SOCIETÀ REALE DI NAPOLI

RENDICONTO

DELL'ACCADEMIA

DELLE

SCIENZE FISICHE E MATEMATICHE

SERIE IV. — VOL. VIII. — (Anno LXXVII)

29 ottobre 1937 — 28 ottobre 1938 - XVI

NAPOLI
S. I. E. M. - STABILIMENTO INDUSTRIE EDITORIALI MERIDIONALI
S. Giovanni Maggiore Pignatelli, 2
1938 - XVI

RELAZIONE

SUI LAVORI COMPIUTI DALLA R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE FISICHE E MATEMATICHE DELLA SOCIETÀ REALE DI NAPOLI

DURANTE L'ANNO 1937 (XV)

letta nell' adunanza del dì 5 febbraio 1938 (XVI)

dal socio segretario **Geremia D' Erasmo**

La consueta relazione, che il vostro segretario ha l'obbligo di presentare al principio di ciascun anno sopra l' attività svolta dall' Accademia durante l'anno precedente, riguarderà, questa volta, un più limitato periodo di tempo, poichè le recenti disposizioni statutarie della Società Reale di Napoli, approvate con R. Decreto n. 715 del 15 marzo 1937, facendo, tra l'altro, coincidere l'anno accademico con l'anno fascista — ciò che d'altra parte meglio corrisponde col normale svolgimento unitario dei nostri lavori, virtualmente sospesi durante le ferie estive — hanno spostato all' anno successivo il rapporto sull' attività degli ultimi mesi dell' anno solare.

Tuttavia anche nei più stretti limiti che qui consideriamo, e che riguardano i primi dieci mesi del 1937, il nostro Sodalizio non ha mancato di contribuire, con la consueta alacrità, al progresso delle discipline matematiche e naturali. Ne fanno fede le 24 note di soci e di estranei pubblicate nel Rendiconto e le quattro memorie accolte per la stampa nel nuovo volume degli Atti: primo della serie terza, e dovuto, al pari dei precedenti, alla generosa elargizione annua della benemerita Direzione generale del Banco di Napoli.

Cominciando a passare in rapida rassegna l'oggetto di tali contributi scientifici dalle ricerche astronomiche, ricordiamo anzitutto due note del socio CARNERA, la prima delle quali riguarda *Le variazioni delle latitudini rilevate nell'anno 1936* e contiene il calcolo provvisorio delle osservazioni compiute in cinque stazioni dell' emisfero boreale, che ha permesso di dedurre, in prima approssimazione, la traiettoria descritta dal Polo di rotazione della Terra durante l' anno 1936; mentre la seconda completa le ricerche sul medesimo argomento, esponendo i risultati delle osservazioni di latitudine eseguite agli Osservatorî di Nuova Adelaide e di La Plata determinando il movimento del Polo nel predetto anno col calcolo simultaneo dei risultati ottenuti nelle Stazioni boreali ed in quelle australi. In

una nota dal titolo: *Osservazioni meridiane dei pianeti Saturno e Urano eseguite nei mesi di settembre, ottobre e dicembre 1936*, la dott. Maria VIARO riporta 22 ascensioni rette del pianeta Saturno e 3 del pianeta Urano determinate allo strumento dei passaggi di BAMBERG, con metodo identico a quello adoperato nelle precedenti ricerche, ugualmente accolte nel nostro Rendiconto.

Riferendoci ora alle matematiche pure, sono da ricordare contributi molteplici. In una nota *Sull' iterazione delle funzioni monotone* il socio corrispondente ANDREOLI, come premessa necessaria ad una teoria dei fenomeni ciclici considerati da un nuovo punto di vista, tratta del problema dell' iterazione di una funzione, restringendo per ora l' analisi al campo delle funzioni monotone e continue. Al prof. Carlo MIRANDA è dovuta l' esposizione di un nuovo metodo per *L' inversione della trasformata di Laplace* che riesce molto utile in taluni casi particolari di speciale importanza per le applicazioni. Completando le sue precedenti ricerche sui polinomi definiti, il prof. Guido BARBA assegna in una nota nuovi *Criteri per la costruzione di polinomi definiti*, dando alcune generalizzazioni e conseguenze dei procedimenti esposti, ed enuncia, in una seconda nota, una nuova condizione perchè un polinomio sia definito, esaminando una importante trasformazione non lineare, quella di TSCHIRNAUSEN. Il dott. Tommaso SALVEMINI, trattando dei *Momenti di una variabile casuale somma di variabili dipendenti*, estende la validità di alcuni teoremi fondamentali del calcolo delle probabilità, e fa vedere sotto quali condizioni una funzione definita non negativa può rappresentare la legge di frequenza di fenomeni che si possono ricondurre a schemi di estrazioni da un' urna, ove queste estrazioni sono dipendenti tra loro o indipendenti r a r. In due note, relative a *Teoremi e problemi sulle funzioni iperarmoniche trattati col metodo degli operatori lineari*, il prof. Antonio COLUCCI utilizza speciali operatori lineari per ottenere l'estensione alle funzioni iperarmoniche di alcuni notevoli risultati della teoria delle funzioni armoniche. Infine, il prof. Gianfranco CIMMINO studia, in altro lavoro, la *Rappresentazione conforme di una superficie non analitica* in prossimità di uno spigolo o di un punto saliente, trovando in proposito i medesimi risultati che sussistono nel caso dell' analiticità.

In un campo affine di indagini, che sono più direttamente connesse con problemi tecnici riguardanti la scienza delle costruzioni, sono da segnalare due note del consocio RICCI. Nella prima di esse si espongono alcuni complementi sul calcolo delle funzioni armoniche, dalle quali, secondo i noti concetti della teoria dell' elasticità, dipende *la distribuzione delle tensioni tangenziali provocate dalla torsione o dal taglio sulla sezione retta di un prisma*. La seconda rappresenta un importante *Contributo allo studio statico dei cilindri elastici soggetti a torsione, taglio e flessione*, nel quale viene precisato il concetto di *centro* e di *asse di torsione*, vengono dedotte direttamente con ragionamenti sintetici alcune proprietà statiche ed ener-

getiche, e, dopo avere stabilita un'espressione generale sintetica dello stato di deformazione e di tensione corrispondente a taglio, flessione e torsione simultanei, si illustrano diverse significative proprietà a questo riguardo e si precisa e si generalizza il concetto di *centro di taglio*.

Nuovi contributi alle ricerche di statistica matematica ha forniti il socio ANDREOLI, il quale, proseguendo le indagini precedentemente eseguite ed ugualmente accolte nel nostro Rendiconto, ha trattato, in una prima nota sulla *Statistica delle variazioni di stato*, del caso di una collettività, a numero fisso di elementi, nella quale avvengono scambi fra gli elementi, o fra le modalità di un certo carattere posseduto in diversa misura dagli elementi stessi; e, in un secondo lavoro sopra la *Statistica nelle collettività soggette a rinnovamento*, ha considerato collettività soggette non solo a scambi interni, ma anche a rinnovamento per comparsa di nuovi elementi o per scomparsa di altri, come naturalmente si verifica specialmente nei problemi demografici di incremento della popolazione. Ad un altro campo di indagini statistiche, relative agli infortuni sul lavoro, ha rivolto la sua attenzione il dott. Donato MIANI-CALABRESE, il quale, in una nota *Sul metodo di costruzione degli indici di gravità* nel campo infortunistico, ha esaminato i criteri generalmente adoperati in tale costruzione ed ha proposto alcuni emendamenti, completando l'illustrazione teorica con una pratica applicazione dell'indice nella forma usuale ed in quella corretta.

Dobbiamo ora ricordare, quali contributi alla storia della prospettiva, le due note della prof. Maria DA VILLA, che, dando notizia di un esemplare della prima edizione (1509) del *De Artificiali Perspectiva* di Jean PÈLERIN (*Viator*) che si trova alla Biblioteca Vaticana, ne ha messo in rilievo il valore bibliografico, facendo notare in quale considerazione questo libro è stato tenuto da artisti e studiosi, ed ha dato alcuni cenni biografici sull'autore (1445-1524), che ai suoi tempi era passato, forse non a torto, per un acuto indagatore della prospettiva.

Passando alle Scienze naturali propriamente dette, è anzitutto da segnalare una nota del nostro presidente DE LORENZO, il quale nel giorno centenario della morte di Giacomo LEOPARDI volendo che la nostra Accademia non rimanesse estranea alla celebrazione fatta in tutta Italia, ha, con un breve ma efficace saggio, voluto e saputo dimostrare come, contrariamente ai concetti espressi da molti critici e commentatori, nel poeta di Recanati era vivissimo il sentimento della natura: come è provato dalle molte osservazioni e descrizioni, riguardanti fenomeni e forme degli astri, del cielo, dell'aria, della terra, dell'acqua, delle piante e degli animali, da lui cantati con somma esattezza scientifica, sublimata dall'afflato della poesia.

Nel campo mineralogico, una nota del socio QUERCIGH è destinata a dimostrare l'esistenza del bicarbonato sodico libero, cioè della nahcolite, fra

i prodotti vesuviani, mentre finora questo sale era stato rinvenuto, con sicurezza, soltanto in combinazione equimolecolare biidrata col carbonato sodico, come costituente del trona. Un'altra nota, del dott. Gino Bianchini, riguarda l'esame microscopico e chimico *di un' aftitalite cupro-manganesifera vesuviana* raccolta su di una frattura della lava del dicembre 1933 nella Valle dell'Inferno, e porta un utile contributo alla conoscenza di questo interessante minerale (del quale non si avevano finora che cognizioni analitiche incomplete e non sempre fondate su materiale sicuramente omogeneo), dimostrando, in esso, oltre ai solfati di sodio e di potassio, anche la presenza dei solfati di rame e di manganese. Un terzo lavoro, dovuto al socio Quercigh e al dott. Luigi Pavone, riflette il riesame di un campione del Museo Mineralogico di Napoli, in base al quale era stata ammessa, tra i minerali accertati al Vesuvio, fin dal 1888, la termonatrite, e porta alla conclusione che si tratta invece di trona, e che mancando, anche nelle successive citazioni di vari autori, qualsiasi prova che dimostri l'effettiva esistenza della termonatrite al Vesuvio, questo minerale non deve essere compreso fra quelli propri del nostro vulcano.

Delle quattro memorie accolte per l'inserzione nel nuovo volume degli Atti accademici, la prima è dovuta al sen. Emanuele Soler, e riguarda la *Campagna geofisica vesuviana eseguita dall' Istituto di Geodesia della R. Università di Padova nel 1934-35*. Vengono in essa dati i risultati delle operazioni geofisiche e gravimetriche compiute nella zona costiera vesuviana e nei Campi Flegrei. Le stazioni eötvössiane, eseguite nella zona che da Portici prosegue lungo la costa risalendo poi verso Ottaviano, e le osservazioni gravimetriche pendolari hanno dimostrato un massimo di deficienza sottostante tra Trecase e Boscoreale: deficienza che dà l'induzione della probabile direzione del condotto interno vesuviano. Le operazioni gravimetriche nei Campi Flegrei hanno provato, conformemente a quanto si verifica in altri distretti vulcanici, un addensamento uniforme di sottostanti masse pesanti.

La seconda, preparata dal prof. Attilio Cerruti, direttore del R. Istituto di biologia marina di Taranto, espone i risultati delle *Ricerche oceanografiche compiute nel Mar Piccolo, nel Mar Grande e nel golfo di Taranto durante il triennio 1932-34*, a varie profondità, in oltre duecento stazioni, e comprende i dati relativi alle temperature, alle densità, alla salinità, al contenuto in ossigeno, alla concentrazione degli joni d' idrogeno, al colore e alla trasparenza dell'acqua ecc. Tutti questi dati oceanografici, ottenuti con tecnica rigorosa e servendosi di strumenti severamente controllati, sono corredati da misure meteorologiche e da notizie sul plankton, sono accompagnati da numerosi e nitidi grafici e costituiscono un buon contributo per la conoscenza di un tratto, interessante e finora scarsamente studiato, del nostro mar Jonio.

La terza memoria è frutto delle ricerche astronomiche del prof. Eugenio GUERRIERI e riguarda il *Catalogo di 166 stelle a forte moto proprio*, osservate ripetutamente negli anni 1924 e 1925 al cerchio meridiano di REPSOLD. Data l'importanza particolare che assume la conoscenza esatta dei moti propri delle stelle, ed in particolare di quelle che, presumibilmente, per i moti propri fortissimi sono a noi più prossime, si comprende l'interesse di questa memoria, che assicura, con accurate operazioni di osservazione e con minuzioso lavoro di calcolo e riduzione, la conoscenza quanto più esatta possibile dei moti propri più notevoli delle stelle prescelte.

La quarta memoria, dovuta alla collaborazione del prof. C. PERRIER e del dott. A. BELLANCA, riflette il complesso problema, rimasto finora insoluto, della costituzione di due minerali, *aftitalite e palmierite*, per i quali solo ora vengono stabiliti nel miglior modo gli equilibri liquido-solido e quelli solido-solido nel sistema $K_2SO_4 - Na_2SO_4 - PbSO_4$.

Come negli anni precedenti, l'Accademia non ha mancato d'interessarsi a questioni di notevole interesse scientifico e di partecipare a celebrazioni particolarmente importanti: così ha, fra l'altro, aderito al tema proposto dalla R. Accademia d'Italia per il Convegno VOLTA 1937 su *Lo stato attuale delle conoscenze sulla nutrizione*, ed ha partecipato alla commemorazione di Domenico CIRILLO promossa, nei locali dell'Università di Napoli, dall'Associazione dei Medici e Naturalisti.

Sono scaduti, nel corso dell'anno 1937, tre concorsi a premio. A quello biennale accademico sul tema « *Studio dello spazio funzionale relativo ai polinomi di un dato grado* » non si è presentato alcun concorrente. Il premio quinquennale Gabriele e Ruggero TORELLI, destinato ai migliori laureati in matematica pura nelle Università italiane dal 1930 al 1934, è stato assegnato in parti uguali al dott. Pietro BUZANO (Torino) e al dott. Enzo MARTINELLI (Roma). Al premio SEMENTINI, riservato a memorie di Chimica applicata, hanno partecipato due concorrenti: il dott. Ugo BERETTA con un lavoro manoscritto dal titolo: *L'elettrodo ad antimonio per la misura del P_h*, ed il dott. Giuseppe COTRONEO con uno studio, pure manoscritto, dal titolo: *Lignina e cellulosa nell'attivazione dei carboni*.

Una grave perdita ha subìto l'Accademia con l'immatura scomparsa, avvenuta in Roma il 24 gennaio 1937, del socio ordinario senatore Orso Mario CORBINO, che apparteneva al nostro Sodalizio dal 9 giugno 1923. Delle sue eminenti doti di scienziato, di maestro e di uomo politico ha già trattato efficacemente il collega CARRELLI in una dotta e commossa commemorazione pubblicata nel Rendiconto; ma anche in questo breve e disadorno cenno, destinato a ricordare le principali vicende della nostra Società nel decorso anno accademico, è doveroso che resti una mesta parola di rimpianto per la morte di un uomo, che, sia nel campo della ricerca pura, sia in quelli

della tecnica e dell'industria, sia in qualità di maestro di numerosi e degni allievi che perpetuano la fama della sua scuola, sia in funzione di governo come senatore e ministro di due diversi dicasteri, ha degnamente servito la scienza e la patria. La sua produzione scientifica, che tocca molteplici e fondamentali campi della Fisica, riguarda principalmente i problemi elettrotecnici e radiotecnici, le proprietà elettriche dei metalli con speciale riguardo ai fenomeni galvano- e termo-magnetici, il calore specifico dei metalli ad altissima temperatura, la fisica degli esplosivi, l'acustica, ecc. I numerosi lavori del Corbino, che rappresentano sempre un contributo importante ed originalissimo alla soluzione di questioni fondamentali e discusse, assicurano al suo nome larga e meritata fama, dentro e fuori i confini della patria.

Prima di chiudere il mio dire, mi corre ancora l'obbligo di ricordare, come in questo nuovo anno accademico, con l'approvazione del nuovo Statuto della Società Reale di Napoli e del relativo Regolamento, sono pienamente entrate in funzione le recenti disposizioni legislative, che assicurano al nostro Sodalizio una vita più attiva e feconda e più in armonia con i nuovi tempi di rinascita spirituale della nazione. Allargato il numero dei soci ordinari e corrispondenti rispetto al vecchio Statuto del 1931 e revocato il divieto di procedere alla nomina di nuovi soci, sarà presto possibile colmare i vuoti, ormai fin troppo numerosi, che la morte ha inesorabilmente fatti in questi ultimi anni nelle nostre file, e si potrà tendere ancor meglio, con l'aggiunta delle fresche energie dei nuovi colleghi, al fine supremo della vecchia, gloriosa, amata Accademia nostra: il progresso delle scienze fisiche, matematiche e naturali nel mezzogiorno d'Italia!

Studi sull' elettrodo ad antimonio

Nota del dott. **Ugo Beretta**

(Adunanza del dì 6 novembre 1937 - XVI)

Sunto. — Viene discusso, in base alle misure degli autori precedenti, il comportamento dell' elettrodo ad antimonio e vengono precisate le condizioni di lavoro necessarie per ottenere misure riproducibili con gli ordinari dispositivi potenziometrici. Viene studiato il comportamento dell' elettrodo in presenza di soluzioni zuccherine, e vengono precisate le condizioni di lavoro per un controllo continuativo su liquidi fluenti.

I primi cenni sul comportamento dell' antimonio come elettrodo sono stati fatti da HANKEL [1]).

A. UHL e W. KESTRANEK [2]), nella ricerca di elettrodi pratici per le titolazioni elettrometriche, usarono per i primi l'elettrodo ad antimonio sotto forma di bastoncini metallici.

Essi trovarono che le differenze di potenziale osservate non variavano in dipendenza del fatto che fosse oppur no presente nella soluzione Sb_2O_3; ma che viceversa — per la riproducibilità dei risultati — era indispensabile far gorgogliare nella soluzione aria priva di anidride carbonica.

L' importanza dell' elettrodo ad antimonio [3]) è essenzialmente determi-

[1]) HANKEL, (citato da F. VLÉS e E. VELLINGER). (Pogg. Ann. 126; 1865).

[2]) A. UHL e W. KESTRANEK, *Die elektrometrische Titration von Saeuren und Basen mit der Antimon-Indikatorelektrode* — (Monatshf. *44*, 29; 1923).

[3]) J. M. KOLTHOFF e B. D. HARTONG, *The Antimony electrode as un indicator for Hydrogen ions and its applications in potentiometric titrations of acids and bases.* (Rec. Trav. chim. Pays-Bas. *44*, 113; 1925). — F. VLÉS e E. VELLINGER, *Notes préliminaires sur l'éléctrode d'Antimoine.* (Arch. Phys. biol. *6*, 38, 1927). — F. VLES, *Notes sur l' éléctrode d' Antimoine.* (Arch. Phys. biol. *6*, 92; 1927). — E. G. ROBERTS e F. FENWICK, *The antimony-antimony trioxide electrode and its use as a measure of acidity.* (J. Am. Chem. Soc. *50*, 2125; 1928). — K. W. FRANK e J. G. VILLAMANN, *Measurement of Hydrogen-Ion Concentration in the control of Pulp and Paper manufacture.* Ind. Eng. Chem. *20*, 87; 1928). — A. BRINKMAN e R. BUYTENDYK, *Die Klinische Mikro-bestimmung der pH des Blutes mit einer Antimonelektrode.* (Biochem. Zeit. *199*, 387; 1928). — J. J. SHUKOFF e G. P. AVSEYEWITCH, *Zur Methodik der Wasserstoffionenkonzentrationsbestimmung mittels der Antimonelektrode.* (Z. f. Elektrochem. *35*, 349; 1929). — R. E. BREVER e G. H. MONTILLON, *Measurements of Hydrogen ion concentration in plating Baths.* (Trans. Am. Electrochem. Soc. *55*, 363; 1929). — G. P. AVSEYEWITCH

nata dalla sua praticità di uso e dalla possibilità di adoperarlo in molti casi in cui non è possibile utilizzare l'elettrodo ad idrogeno e quello a chinidrone (presenza di colloidi, coloranti organici, ecc.).

Numerose ricerche hanno avuto origine sia dal desiderio di fissare i limiti e le condizioni di funzionamento pratico, sia da quello di chiarire il meccanismo attraverso cui si stabilisce il potenziale.

Sono state proposte ed utilizzate forme diversissime (bastoncini, lastrine, gocce di amalgama, cristalli deposti da soluzioni acetoniche, etc.), facendo gorgogliare gas diversi e tenendo oppure no il liquido in agitazione.

I risultati ottenuti sono stati i più svariati ed hanno dato luogo alle interpretazioni le più diverse. I valori della f. e. m. non si lasciano rappresentare in funzione del pH per mezzo di una retta unica: taluno ammetterebbe che vi siano due andamenti distinti rappresentabili con due rette parallele, e non è mancato chi è ricorso alla rappresentazione per mezzo di tre rette relative agli intervalli 1-5; 5-8; 8-11. Molte tarature sono rappresentate da rette di cui il coefficiente angolare ha un valore numerico molto diverso da quello $2{,}3 \frac{RT}{F}$, che si calcola in base alla classica formula di Nernst.

Parks e Beard hanno osservato che, tra l'altro, i valori del potenziale, per un determinato pH, variano in funzione del tempo e ciò in modo più marcato procedendo dalla zona neutra verso quella acida (valori decrescenti col tempo) o verso quella alcalina (valori crescenti col tempo).

---

e J. J. Shukoff. *Ueber Temperaturkoeffizienten der Antimonelektrode.* (Z. f. Elektrochem 37, 771; 1931). — F. L. Hahm, *Potentiometrische Bestimmung von Saeuren und Basen.* (Z. f. angew. Chem. *13*, 7121; 1930). - H. T. S. Britton e R. A. Robinson. *The use of the Antimony-Antimonous oxide electrode in the determination of the concentration of Hydrogen Jons and in Potentiometric titrations.* (J. Chem. Soc. London *134*, 458; 1931). — B. B. Malvea e J. R. Withrow. *The use of the antimony electrode in the electrometric estimation of magnesium.* (J. Am. Chem. Soc. *54*, 856; 1932). — L. R. Parks e H. C. Beard. *The stick antimony electrode: Preparation and Calibration.* (J. Chem. Soc. *54*, 586; 1932). W. Bottger e S. von Szebellédy, *Studie ueber die Verwendbarkeit der Antimonelektrode.* (Z. f. Elektrochem. 38, 737; 1932). — L. R. Parks, *The theory of the stick antimony electrode.* (J. Phys. Chem. 37, 821; 1933). — S. Bodforss e A. Holmquist. *Die Antimonelektrode.* (Z. f. phys. Chem. *161*, 61; 1932). - T. Uemura e Sueda. *The stick antimony electrode for the measurement of Hydrogen ion concentration.* (Bull. chem. Soc. Japan. 8, 1; 1933). — E. Wellinger, *Application de l'electrode d'antimoine a la mesure du pH.* (Chim. Ind. XII Congrès (Prague) *1*, 218; 1933). — N. J. King, *Calibration and Salt Error of the antimony electrode.* (Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 5, 323; 1933). — E. W. Kanning e F. H. Kratli, *Antimony as an Indicator Electrode in Potentiometric titration of Iron and Aluminium.* (Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 5, 381; 1933). — T. R. Ball, W. B Schmidt e K. S. Bergstreffer,

Essi ritennero che queste variazioni fossero da attribuire a fenomeni di polarizzazione, il che sarebbe confermato dal fatto che l' inconveniente scomparve nelle loro misure adoperando un potenziometro a tubo elettronico.

Con questa cautela, con elettrodi a bastoncini e con liquido stazionario, essi ottennero risultati molto soddisfacenti e riproducibili. L' andamento della f. e. m. di un elemento: Sb/Sb_2O_3, soluzione ,, KCl saturo, Hg_2Cl_2/Hg in funzione del pH, risultò rettilineo nell' intervallo $1,6 < pH < 7,8$ e rappresentabile a 25° dalla equazione

$$E = -0,007 + 0,05915 \text{ pH}$$

il coefficiente angolare essendo di valore rigorosamente eguale a quello teorico.

Partendo da questi dati ed avendo di mira le pratiche applicazioni, abbiamo voluto riprendere l' indagine per vedere se fosse possibile fissare condizioni di uso opportune anche limitandosi agli ordinari dispositivi potenziometrici. Tenendo conto del fatto che le caratteristiche dell' elettrodo ad antimonio lo rendevano particolarmente adatto ai controlli nell' industria saccarifera [4]), abbiamo voluto precisare anche l' andamento dei valori della f. e. m. in presenza di soluzioni contenenti zuccheri.

Una prima serie di misure, in assenza di zuccheri, è stata eseguita con elettrodi a bastoncini in presenza di soluzioni tampone, senza aggiunta di ossido, con liquido stazionario a contatto dell' aria ambiente. L' altro semielemento era costituito da un elettrodo a calomelano saturo.

Gli elettrodi da noi usati erano dei bastoncini di antimonio puro di 7 mm. di diametro e lunghi 12 cm. Essi erano ottenuti per fusione del metallo in apposita forma lasciata poi raffreddare lentamente all' aria, e venivano quindi puliti con tela smeriglio a grana sottile, per renderli quanto più lisci possibile e per liberarli dallo strato di ossido. Si conservavano in acqua distillata, e, prima di ogni misura, si ripassavano con carta smeriglio sottilissima (000); si lavavano poi accuratamente con acqua distillata e si asciugavano con carta da filtro.

La misura della forza elettromotrice era fatta con un potenziometro tipo K, della ditta LEEDS e NORTHRUP.

New type of Antimony Electrode of pH measurements. (Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 6, 0; 1934). — H. VOLGES, *Observation sur le potentiel de l'electrode d'antimoine.* (Chim. Ind. XV Congrés (Bruxelles) 2, 1068; 1935). — P. WULF, W. KORDATZKI e W. EHEMBERG, *Die Antimonelektrode fuer pH Messung.* (Z. fuer Elektrochem *41*, 542; 1935).

[4]) D. MENEGHINI e I. SORGATO, *Ricerche della Stazione sperimentale degli zuccheri.* Padova (p. 113; 1933-34).

Gli elettrodi erano immersi nel liquido sempre per la stessa lunghezza di 4 cm.

Le letture si eseguivano sempre dopo 5 minuti primi dalla immersione dell' elettrodo.

Il recipiente contenente la soluzione tampone era in un termostato ad acqua. Prima di ogni misura, si interrompeva l' agitazione del termostato perchè il potenziale dello elettrodo è influenzato dallo scuotimento provocato dall'agitazione, come è stato messo in evidenza da BODFORSS e HOLMQUIST [5]).

Le soluzioni tampone usate per la taratura sono state controllate, una volta per tutte, con l' elettrodo ad idrogeno.

I risultati ottenuti per la taratura di un elettrodo sono riportati nelle tabelle I e II, dove figurano i valori ottenuti, rispettivamente, per le temperature di 17° e 25°C.

Il potenziale, che si stabilisce, si può calcolare con la formula di NERNST:

$$E = E_0 + 2{,}3 \frac{RT}{F} \, pH.$$

Il coefficiente del secondo termine a secondo membro risulta eguale a 0,057 per la temperatura di 17°C, ed a 0,059 per la temperatura di 25°C.

Nelle due tabelle sono riportati: nella 1.ª colonna, il valore del pH della soluzione tampone; nella 2.ª, i valori di $2{,}3 \frac{RT}{F}$ pH alle rispettive temperature; nella 3.ª, la f. e. m. misurata, e nella 4.ª, la differenza tra i due precedenti valori.

Nei diagrammi delle figure 1 e 2, le f. e. m. osservate sono rappresentate in funzione dei corrispondenti esponenti di idrogeno.

L'andamento dei valori coincide con quello osservato da PARKS e BEARD. Nel nostro caso sembra che il primo tratto rettilineo possa estendersi fino a pH = 8 e che si possa inoltre tracciare una retta rappresentativa dei valori delle f. e. m. corrispondenti all' intervallo $8 < pH < 10$, per la temperatura di 25°.

In corrispondenza del primo intervallo ($1{,}6 < pH < 8$) abbiamo calcolato, dai valori sperimentali della f. e. m., i coefficienti della formula del NERNST col metodo dei minimi quadrati. Per la temperatura di 17°, si ha:

$$E = -0{,}0040 + 0{,}0568 \, pH \qquad (1)$$

e per la temperatura di 25°:

$$E = -0{,}0030 + 0{,}0591 \, pH. \qquad (2)$$

[5]) Vedi nota [3]).

TABELLA I. — ($t = 17°$)

pH	0,057 pH	E oss.	Δ	E calc.	E calc. — E oss.
2,28	0,1299	0,1265	— 0,0034	0,1255	— 0,0010
3,68	0,2097	0,2035	— 0,0082	0,2050	— 0,0015
5,60	0,3192	0,3126	— 0,0066	0,3140	— 0,0014
6.20	0,3534	0,3490	— 0,0044	0,3481	+ 0,0009
7.00	0.3990	0,3948	— 0,0042	0,3936	+ 0,0012
8,00	0,4560	0,4498	— 0,0062	0,4504	— 0,0006
9.23	0,5261	0,5003	— 0,0258	0,5202	— 0,0199
9,91	0,5648	0.5321	— 0,0327	0,5588	— 0,0267
10,99	0,6264	0,6138	— 0,0126	0,6202	— 0,0061
12.33	0,7028	0,6943	— 0,0081	0,6960	— 0,0017
12,90	0,7323	0,7403	+ 0,0050	0,7287	+ 0,0116

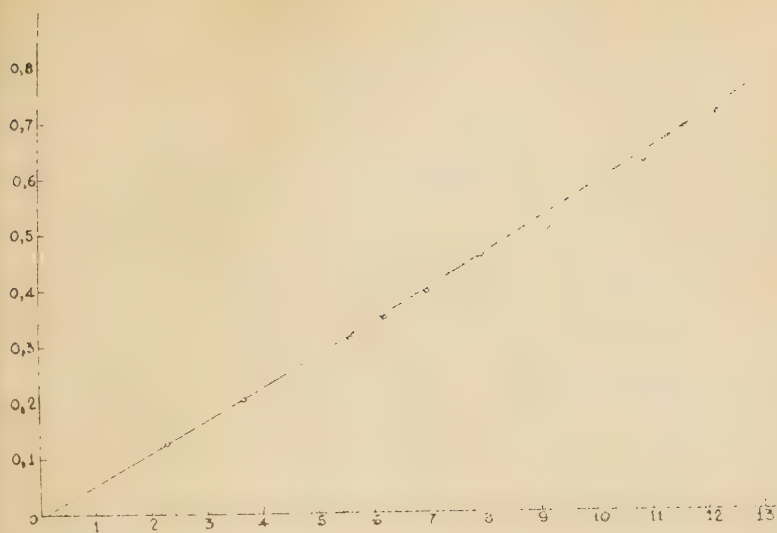
TABELLA II ($t = 25°$)

pH	0,0591 pH	E oss.	Δ	E calc.	E calc. — E oss.
1,01	0,0611	0,0806	—	—	—
1,60	0,0945	0,0903	— 0,0012	0,0914	+ 0,0011
2,00	0,1182	0,1155	— 0,0027	0,1150	— 0,0005
2,28	0,1347	0,1322	— 0,0025	0,1313	— 0,0009
3,34	0,1973	0,1956	— 0,0017	0,1930	— 0,0026
5,40	0,3191	0,3177	— 0,0014	0,3156	— 0,0021
5,60	0,3309	0,3294	— 0,0015	0,3274	— 0,0020
5,80	0,3427	0,3406	— 0,0021	0,3392	— 0,0014
6,20	0,3664	0,3655	— 0,0009	0,3628	— 0,0027
6,80	0,4018	0,4009	— 0,0009	0,3982	— 0,0027
7,00	0,4137	0,4125	— 0,0012	0,4100	— 0,0025
7,20	0,4255	0,4224	— 0,0031	0,4218	— 0,0006
7,40	0,4373	0,4343	— 0,0030	0,4336	— 0,0007
7,80	0,4609	0,4550	— 0,0019	0,4572	+ 0,0022
8,00	0,4728	0,4682	— 0,0046	0,4690	+ 0,0008
8,25	0,4875	0,4643	— 0,0232	0,4605	— 0,0038
8,47	0,5005	0,4752	— 0,0253	0,4735	— 0,0017
8,64	0,5106	0,4857	— 0,0249	0,4836	— 0,0021
8,76	0,5177	0,4945	— 0,0232	0,4907	— 0,0038
8,86	0,5236	0,4955	— 0,0281	0,4966	+ 0,0011
9,19	0,5431	0,5166	— 0,0265	0,5161	— 0,0005
9,88	0,5839	0,5550	— 0,0289	0,5569	+ 0,0019
10,93	0,6459	0,5983	— 0,0476	0,6189	(+ 0,0206)
12,18	0,7198	0,7117	— 0,0081	0,6928	(— 0,0189)
12,73	0,7523	0,7692	+ 0,0069	0,7253	(+ 0,0439)

0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

Fig. 1

0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0
1
2
3
4
7
8
11
12
13

Fig. 2

Per quest' ultima temperatura, applicando anche il metodo dei minimi quadrati ai valori corrispondenti all' intervallo $8 < pH < 10$, si ottiene la relazione

$$E = -0{,}027 + 0{,}0591 \text{ pH}. \qquad (3)$$

I valori calcolati con le formule (1), (2), (3), figurano nella penultima colonna delle Tabelle I e II; nell' ultima colonna si hanno le differenze tra i valori calcolati e quelli osservati, e si può vedere che il massimo divario raggiunge 0,0038 V, cui corrispondono 0,08 unità del pH.

Per i valori del pH inferiori ad 1,6 le f. e. m. misurate sono più alte di quelle che si calcolerebbero con le formule lineari, come è stato anche messo in evidenza da Vogels, da Parks e Beard e da altri sperimentatori [6]. Per i valori del pH superiori a 8, le f. e. m. osservate deviano prima in meno, ma diventano, nella zona fortemente alcalina, maggiori di quelle che si calcolerebbero con le formule lineari.

Come già si è accennato, i valori del potenziale, che noi abbiamo presi in considerazione per tracciare le curve di taratura, sono quelli corrispondenti alle letture fatte dopo $5^m - 6^m$ dalla immersione dell' elettrodo, per i quali abbiamo constatato il massimo della riproducibilità. Abbiamo però sempre proseguite le misure ad intervalli regolari di tempo sino a $30^m - 40^m$. Le ulteriori variazioni non sono, in genere, regolari; si nota però sempre che, mentre per i valori del pH corrispondenti alla zona acida, il potenziale decresce con il tempo, nella zona alcalina esso aumenta. In alcuni casi si registrano dei massimi o dei minimi. Fenomeni analoghi sono stati messi in evidenza da Vlés e Vellinger e da Uemura e Sueda [7].

Le misure con le soluzioni zuccherine sono state limitate per ora al glucosio, al lattosio ed al saccarosio, i quali venivano aggiunti nelle soluzioni tampone alla concentrazione di 0,33 moli per litro.

La tecnica adoperata è stata la stessa precedentemente descritta; e la temperatura delle esperienze è stata di 25°C.

I risultati ottenuti figurano nelle tabelle III, IV e V e sono rappresentati nei diagrammi delle fig. 3, 4, 5. Da questi si rileva in primo luogo che è possibile individuare sempre due tratti ad andamento sensibilmente rettilineo; il primo compreso tra pH = 3,34 e pH = 8, il secondo per tutti i valori più elevati del pH, meno che nel caso del glucosio per cui occorre limitarsi a pH = 10.

Adoperando, al solito, il metodo dei minimi quadrati per i primi tratti rettilinei si calcolano le formule:

---

[6]) vedi la nota [3])

[7]) vedi la nota [3]).

TABELLA III — (*Glucosio*; $t = 25^0$)

pH	E calc.	E oss.	E calc. — E oss.
1,60	—	0,1062	—
2,00	—	0,1261	—
2,28	—	0,1089	—
3,34	0,1760	0,1795	— 0,0035
3,66	0,1959	0,1971	— 0,0012
5,40	0,3038	0,2986	+ 0,0052
5,60	0,3162	0,3169	— 0,0007
5,80	0,3286	0,3666	— 0,0080
6,00	0,3410	0,3512	— 0,0102
6,20	0,3534	0,3544	— 0,0010
6,40	0,3658	0,3689	— 0,0031
6,60	0,3782	0,3796	— 0,0014
6,80	0,3906	0,3949	— 0,0043
7,00	0,4030	0,4125	— 0,0095
7,20	0,4154	0,4176	— 0,0022
7,40	0,4278	0,4318	— 0,0040
7,60	0,4402	0,4449	— 0,0047
7,80	0,4526	0,4545	— 0,0019
8,00	0,4650	0,4628	+ 0,0022
8,11	0,3449	0,3473	— 0,0024
8,25	0,3550	0,3447	+ 0,0103
8,47	0,3708	0,3768	— 0,0060
8,65	0,3838	0,3816	+ 0,0022
8,76	0,3917	0,3903	+ 0,0014
9,19	0,4226	0,4110	+ 0,0116
9,88	0,4723	0,4576	+ 0,0147
10,93	0,5479	0,5156	(+ 0,0323)
12,18	0,6400	0,6664	(— 0,0264)
12,73	0,6775	0,7193	(— 0,1318)

TABELLA IV — (*Lattosio; t* = 25°)

pH	E calc.	E oss.	E calc. — E oss.
1,60	—	0,0936	—
2,00	—	0,1288	—
2,28	—	0,1319	—
3,34	0,1847	0,1901	— 0,0054
3,66	0,2052	0,2101	— 0,0049
5,40	0,3166	0,3197	— 0,0031
5,60	0,3294	0,3227	+ 0,0067
5,80	0,3422	0,3422	+ 0,0000
6,00	0,3550	0,3547	+ 0,0003
6,20	0,3678	0,3642	— 0,0036
6,40	0,3806	0,3838	+ 0,0032
6,60	0,3934	0,3853	— 0,0081
6,80	0,4062	0,4083	— 0,0021
7,00	0,4190	0,4223	— 0,0033
7,20	0,4318	0,4339	— 0,0021
7,40	0,4446	0,4496	— 0,0050
7,60	0,4578	0,4678	— 0,0100
7,80	0,4702	0,4714	— 0,0012
8,00	0,4830	0,4823	+ 0,0007
8,11	0,3999	0,3943	+ 0,0056
8,25	0,4087	0,4037	+ 0,0050
8,47	0,4226	0,4208	+ 0,0018
8,65	0,4339	0,4328	+ 0,0011
8,76	0,4408	0,4356	+ 0,0052
9,19	0,4679	0,4729	— 0,0050
9,88	0,5114	0,5247	— 0,0133
12,18	0,6563	0,6509	+ 0,0054
12,73	0,6909	0,6907	+ 0,0002

TABELLA V — (*Saccarosio*; $t = 25°$)

pH	E calc.	E oss.	E calc. — E oss.
1,60	—	0,1029	—
2,00	—	0,1202	—
2,28	—	0,1378	—
3,34	0,1860	0,1867	— 0,0007
3,66	0,2049	0,2063	— 0,0014
5,40	0,3076	0,3089	— 0,0013
5,60	0,3194	0,3284	— 0,0090
6,00	0,3430	0,3475	— 0,0045
6,20	0,3548	0,3553	— 0,0005
6,40	0,3666	0,3681	— 0,0015
6,60	0,3784	0,3765	+ 0,0019
6,80	0,3902	0,3951	— 0,0049
7,00	0,4020	0,4060	— 0,0040
7,20	0,4138	0,4147	— 0,0009
7,40	0,4256	0,4247	+ 0,0009
7,60	0,4374	0,4397	— 0,0023
7,80	0,4492	0,4561	— 0,0069
8,00	0,4610	0,4676	— 0,0066
8,11	0,4264	0,4248	+ 0,0016
8,25	0,4347	0,4362	— 0,0015
8,47	0,4477	0,4468	+ 0,0009
8,65	0,4583	0,4591	— 0,0008
9,19	0,4902	0,4893	+ 0,0027
9,88	0,5309	0,5247	+ 0,0062
10,93	0,5928	0,6028	— 0,0100
12,18	0,6666	0,6637	+ 0,0029
12,73	0,6990	0,7022	— 0,0082

0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

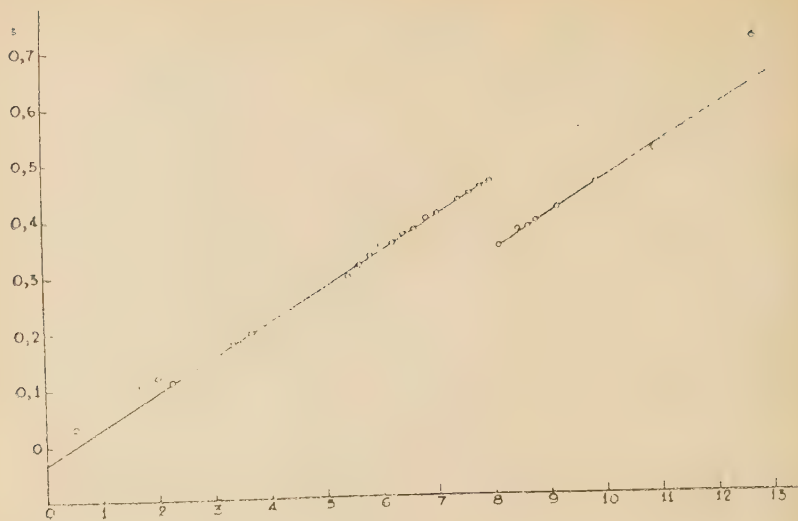
Fig. 3.

0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

Fig. 4.

Fig. 5.

Glucosio	$E = -0,031 + 0,062\ pH$	(4)
Lattosio	$E = -0,029 + 0,064\ pH$	(5)
Saccarosio	$E = -0,011 + 0,059\ pH$	(6)

le quali non sono troppo diverse dalla (2) calcolata per i valori della f. e. m. in assenza di zuccheri.

I valori relativi alla zona alcalina danno luogo alle seguenti formule rappresentative calcolate alla stessa maniera:

Glucosio	$E = -0,239 + 0,072\ pH$	(7)
Lattosio	$E = -0,111 + 0,063\ pH$	(8)
Saccarosio	$E = -0,052 + 0,059\ pH.$	(9)

Nelle tabelle III, IV, V, alla colonna II, figurano i valori calcolati per mezzo delle formule (4), (5), (6), (7), (8), (9); mentre, nell'ultima colonna, figurano le differenze tra i valori calcolati e quelli trovati.

Osserviamo in primo luogo che l'aggiunta di saccarosio ha un'influenza molto piccola, ottenendosi f. e. m. sensibilmente eguali a quelle che si hanno nelle soluzioni tamponi pure. Si notano piccole differenze nei valori di E_0 (che rientrano nei limiti delle deviazioni constatate), ma i valori dei coefficienti angolari restano immutati. Nemmeno grandi sono le variazioni che si notano in presenza degli altri due zuccheri nella zona acida, per quanto si notino già piccoli aumenti dei coefficienti angolari. Più cospicue sono invece le deviazioni nella zona alcalina, dove il glucosio esercita la massima influenza sia sul valore di E_0, sia sul valore del coefficiente angolare.

Rimandiamo la discussione di questi risultati ad una nota successiva dove figureranno i risultati di altre misure tuttora in corso.

Rileviamo intanto, in base ai dati contenuti nelle ultime colonne delle tabelle, che i valori sperimentali presentano discostamenti massimi da quelli calcolati dell' ordine seguente:

	Zona acida	Zona alcalina
Glucosio	0,0102 V pari a 0,16 pH	0,0147 V pari a 0,20 pH
Lattosio	0,0100 V pari a 0,15 pH	0,0133 V pari a 0,21 pH
Saccarosio	0,0090 V pari a 0,15 pH	0,0100 V pari a 0,16 pH.

È possibile quindi adoperare l' elettrodo ad antimonio in presenza di zuccheri purchè non si superi il pH 8: al di là di questo valore le misure diventano piuttosto incerte specialmente in presenza di zuccheri riduttori.

Desideriamo qui esporre qualche altro risultato, che appare interessante dal punto di vista delle pratiche applicazioni..

L'elettrodo ad antimonio infatti risulta particolarmente conveniente per il controllo dell' acidità reale di liquidi di fabbricazione in flusso continuo·

Le precauzioni che occorre prendere per evitare ogni scossa, al fine di conseguire la riproducibilità dei risultati, impongono di controllare il comportamento dell' elettrodo nei liquidi fluenti.

Abbiamo preparato allo scopo alcuni litri di soluzioni tampone a vario pH con la solita concentrazione in saccarosio. Mantenendo il flusso di liquido costante con una boccia di Mariotte, si è alimentata una cella munita di un tubo di livello, per poter mantenere invariata la superficie bagnata del-l' elettrodo.

Dopo aver pulito, al solito modo, l' elettrodo, si iniziarono le misure facendo le letture ogni due minuti e proseguendole poi per oltre un' ora per ogni soluzione: i tamponi usati corrispondevano a pH 8; 9,19; 10,23; 12,73

Con velocità di efflusso dell' ordine di 10 cmc/sec. le misure non si possono eseguire: è impossibile raggiungere per ogni soluzione dei valori costanti della f. e. m.: e si hanno valori molto diversi, a seconda delle vicissitudini anteriori dell' elettrodo.

Migliori risultati si conseguirono alla temperatura di 25° con velocità di efflusso dell' ordine di 1 cmc/sec. come si vede sui diagrammi della fig. 6.

Essi si riferiscono ad una serie di misure eseguite facendo successivamente fluire le soluzioni per un certo tempo e cambiandole poi successivamente per valori crescenti del pH (prima fila dei diagrammi a sinistra). Si proseguivano quindi le prove a partire dal più alto valore (pH = 12,73) e facendo susseguire le soluzioni per valori decrescenti dell' esponente di idrogeno (seconda fila di diagrammi a destra). I valori di regime raggiunti per

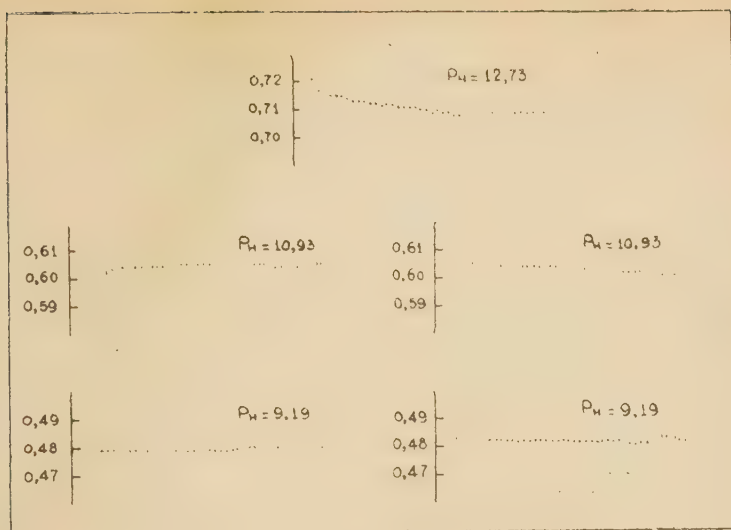



Fig. 6.

ognuna delle soluzioni sono riportati nella tabella seguente, accanto a quelli calcolati con la formula (9):

	$E_{oss.}$		E_{calc}
pH	in salita	in discesa	
8	(0,454)	(0,470)	
9,19	0,480	0,477	0,490
10,23	0,605	0,601	0,593
12,73	0,709		0,699

Anche in queste condizioni, con gli accorgimenti indicati, il grado di approssimazione raggiungibile nella misura, nella zona considerata, è dell'ordine di 0,2 unità del pH.

Sono lieto di rammentare e ringraziare il laureando COTENA Vitale per l'opera assidua prestata nello svolgimento del lavoro.

Napoli, Istituto Chimico della R. Università, agosto 1937-XV.

Calori di adsorbimento di carboni attivi

Nota del dott. **Giuseppe Cotroneo**

(Adunanza del dì 6 novembre 1937 - XVI)

Sunto. — Dopo di avere discusso i risultati ottenuti dai precedenti autori sulla misura dei calori di adsorbimento ed il significato che hanno le variazioni dei valori osservati in funzione della percentuale adsorbita, si mette in evidenza l'importanza che potrebbero avere misure rapide di tali grandezze per lo studio delle proprietà dei carboni attivi.

Viene descritta la tecnica sperimentale adoperata e si riportano i valori ottenuti in alcune serie di misure con acqua, alcool metilico, benzene e tetracloruro di carbonio.

La misura dei calori di adsorbimento dei vapori sulle sostanze adsorbenti, ed in particolare sui carboni attivi, ha richiamato l'attenzione degli studiosi da moltissimo tempo nella speranza di poterne trarre elementi per delucidare il meccanismo intimo del fenomeno.

La maggior parte delle ricerche è stata eseguita avvalendosi di calorimetri a ghiaccio e misurando il calore integrale di adsorbimento a partire dai vapori. Non sono mancati sperimentatori che si sono avvalsi di altri sistemi quali il calorimetro ad aria liquida di Dewar ed il calorimetro a rame, analogo a quello classico di Nernst per le misure dei calori specifici a bassa temperatura.

In generale le esperienze hanno dimostrato che il calore integrale di adsorbimento, per unità di massa adsorbita, diminuisce con regolarità al crescere della quantità di sostanza adsorbita. Lamb e Coolidge, in uno studio molto accurato [1]) sull'adsorbimento di undici diversi liquidi organici da parte di carboni attivi di gusci di noci di cocco, sono giunti alla conclusione che il calore integrale di adsorbimento può essere espresso, in funzione della quantità x di vapore adsorbito (cmc. misurati nelle condizioni normali) per grammo di carbone, a mezzo di una espressione del tipo: $Q = ax^b$, dove *a* e *b* sono due costanti empiriche.

Per le undici sostanze esaminate i valori di *b* calcolati sono compresi tra un minimo di 0,900 ed un massimo di 0,959, dimostrando così che il calore di adsorbimento integrale, riferito all'unità di massa della sostanza

[1]) Arthur B. Lamb, and A. Sprague Coolidge, *The Heat of absorption of vapors on Charcoal.* (Journ. of Am. Chem. Soc., *42*, pp. 1146-70, 1920).

adsorbente, varia in funzione di x con velocità minore, ma non molto, di quella che corrisponderebbe alla legge di proporzionalità.

Ne consegue che i calori differenziali di adsorbimento dovrebbero decrescere al crescere del grado di saturazione. A questo andamento regolare non corrisponderebbe alcuna singolarità, il che porterebbe a concludere che unico è il meccanismo dell'adsorbimento sino alla saturazione.

Se però si guardano più a fondo i dati numerici di queste esperienze si osserva che le misure sono limitate a valori di x sensibilmente inferiori, a quelli di saturazione.

Misure più complete si sono avute invece nelle ricerche di WILLIAMS [2]) il quale ha misurato direttamente per via calorimetrica i calori differenziali di adsorbimento dell'SO_2 su carbone di sangue. I valori trovati, espressi in funzione di adsorbimento crescente, prima diminuiscono, poi ricominciano a crescere sino ad un massimo al di là del quale decrescono di nuovo abbastanza rapidamente.

HÜCKEL [3]) ha dimostrato che un simile andamento andrebbe d'accordo con la sua teoria, la quale considera un duplice meccanismo per l'adsorbimento: in un primo stadio cioè si avrebbe formazione di strati monomolecolari, secondo LANGMUIR, e successivamente una condensazione capillare nei canalicoli della massa porosa.

Altri valori dei calori differenziali di adsorbimento sono stati ottenuti per via indiretta da GOLDMANN e POLANYI [4]), i quali, servendosi delle isoterme di adsorbimento (pressione-quantità assorbita), ricavate a varie temperature, hanno potuto calcolare il lavoro massimo corrispondente al fenomeno di passaggio dallo stato di liquido allo stato di adsorbito, nonchè il coefficiente di temperatura del detto lavoro massimo. Questi dati, sostituiti nella formula di GIBBS e HELMOLTZ, permettono di calcolare i calori di adsorbimento netti, cioè i valori che corrispondono al passaggio dallo stato liquido allo stato adsorbito. I valori dei calori d'adsorbimento differenziali netti calcolati da GOLDMANN e POLANYI variano, in funzione del grado di saturazione, con una legge che è qualitativamente d'accordo con quella trovata da WILLIAMS.

Se da questi valori dei calori differenziali di adsorbimento si calcolano i calori integrali, la curva rappresentativa in funzione di x (quantità adsorbita) deve presentarsi con un flesso in corrispondenza del valore per cui si ha il minimo calore differenziale.

---

[2]) E. HÜCKEL, *Theory of heat evolved in capillary condensation.* (Trans. Far. Soc. 28, pp. 382-6; 1932).

[3]) E. HÜCKEL, *Adsorption und Kapillarkondensation.* (Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig 1928, pp. 267 e segg.).

[4]) F. GOLDMANN und M. POLANYI, *Adsorption von Dämpfen an Kohle und die Wärmeausdehnung der Benetzungsschicht.* (Zeitschr. fur phys. Chemie, *132*, pp. 321-70; 1928).

Bisogna quindi ritenere che l'andamento regolare riscontrato da Lamb e Coolidge consegue dal fatto che le loro esperienze si sono limitate alla prima parte della curva. Sarà opportuno aggiungere che Goldmann e Polanyi hanno adoperato come carbone adsorbente il carbone attivo agglomerato noto come il tipo A della Fabbrica di Aussig.

I risultati di Williams e quelli di Goldmann e Polanyi interpretati al lume della teoria di Hückel, hanno una grande importanza in quanto permettono di giudicare, per via calorimetrica, la funzione di una sostanza adsorbente sui vari gradi di saturazione.

Pertanto le misure calorimetriche assumono una preminente importanza per giudicare le qualità di un carbone attivo e si pone il problema di cercare se dette misure possono essere eseguite in modo soddisfacente anche con una tecnica piuttosto semplice.

Ci siamo quindi proposti di cercare se fosse possibile di misurare sperimentalmente per via diretta i calori integrali di adsorbimento netti adoperando dispositivi capaci di permettere la facile esecuzione delle misure.

Esecuzione delle esperienze.

Ci siamo serviti del calorimetro di Wildt [5]), opportunamente adattato.

Questo calorimetro (fig. 1 *a*), è costituito da un recipiente B entro cui si trova il liquido calorimetrico (alcool etilico al 99 %) e l'alloggiamento L per il tubo di reazione. Il recipiente è termicamente isolato per mezzo di un mantello di Dewar A. Il liquido funziona anche da liquido termometrico e le vere variazioni di volume possono essere facilmente apprezzate seguendo l'escursione del menisco lungo un tubo capillare graduato I. Il riempimento del recipiente B può essere effettuato e regolato per mezzo dell'imbuto a rubinetto G. F. H.

Il tubo di reazione C, (fig. 1 *b*), è destinato ad accogliere il materiale adsorbito: in esso viene allogato un tubo di vetro a fondo conico, munito di un tappo a smeriglio che si prolunga all'esterno con una bacchetta di manovra E. La sostanza da adsorbire viene tenuta in questo ultimo tubo.

Per agevolare la trasmissione del calore al liquido calorimetrico si pone del mercurio al fondo del tubo L, in quantità tale da riempire l'intercapedine che resta fra detto tubo e quello di reazione C, che vi deve essere allogato.

La manovra del tappo smerigliato consente di portare a contatto, al momento voluto, il liquido con l'adsorbente.

Per permettere una leggera agitazione del materiale durante l'adsorbimento il tappo smerigliato è provvisto di un cappio in filo di platino.

[5]) F. Krczil, *Ueber den Einfluss der Teilchengrösse auf die Benetzungswärme pulverförmiger Adsorptionsstoffe.* (Koll. Zeitschr. *58* pp. 183-89; 1932).

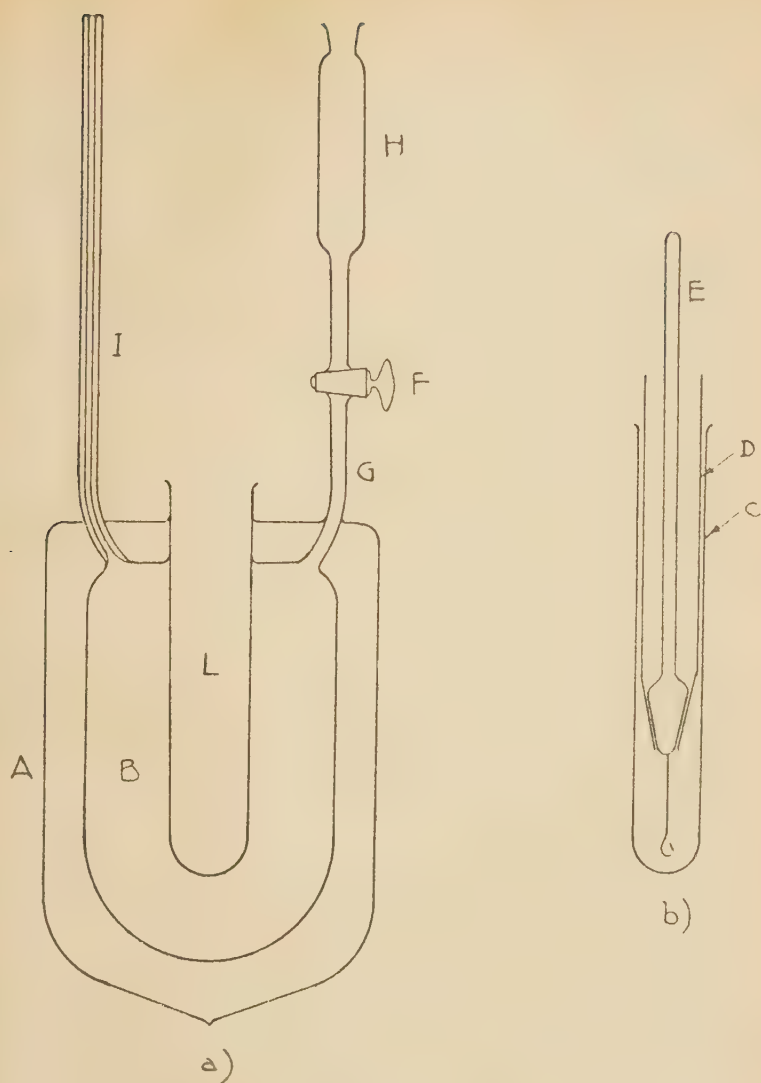



Fig. 1.

L'intero calorimetro è messo in un bicchiere ed è fermato in questo con pezzi di sughero catramati. Le determinazioni vengono eseguite tenendo il tutto in un termostato a 25°.

La quantità di calore sviluppata si apprezza direttamente leggendo la variazione di volume del capillare, di cui la scala è stata tarata in precedenza. La taratura si esegue utilizzando la conoscenza del calore di neutralizzazione dell'HCl diluito.

Nei nostri calcoli abbiamo assunto il valore di 13,632 piccole calorie per molecola grammo, a 25°.

Praticamente si fa avvenire nel tubo calorimetrico la neutralizzazione di 1 cmc. di HCl 2N con soluzione di NaOH di pari concentrazione. Il vero innalzamento del menisco nel capillare si ricava graficamente facendo l'interpolazione nel primo terzo del periodo principale.

Nelle nostre misure, dopo alcune prove di orientamento, abbiamo dovuto rinunziare al tubo di vetro con tappo smerigliato per la manipolazione del liquido.

Per quanto accurata possa essere l'esecuzione della smerigliatura, si hanno sempre dei canalicoli, i quali abbassano, ma non annullano completamente la tensione di vapore del liquido. Una piccola quantità di questi vapori viene a contatto del carbone prima dell'istante da noi scelto per l'inizio della prova.

Le quantità di calore che così si sviluppano saranno molto piccole e, nelle misure con forti percentuali di adsorbito, possono essere trascurate; ma nelle prove con basse percentuali, delle quali ci dovevamo anche occupare, la causa di errore non era più trascurabile.

Abbiamo perciò tenuti a distanza l'adsorbito e l'adsorbente sino allo istante del mescolamento. Il liquido stava in una provetta immersa nello stesso termostato che conteneva il calorimetro e veniva rapidamente trasferito nel tubo calorimetrico all'istante voluto, per mezzo di una pipetta.

Si aveva cura di eseguirvi la misura dopo un lungo periodo di permanenza di tutto il sistema nel termostato, in modo da rendere trascurabili le differenze di temperatura tra liquido aggiunto e tubo di lavoro. Di ciò ci siamo resi conto più volte con prove in bianco.

Quest'accorgimento ci ha permesso di determinare i calori d'adsorbimento per basse percentuali d'adsorbito, ma non è stato sufficiente per le percentuali bassissime.

Particolare attenzione si è posta nel curare la pulizia e la completa secchezza del tubo di lavoro C. Dopo ogni operazione, esso veniva trattato con miscela ossidante e lavato, seccato a 110°, in una stufa a vuoto, ed infine tenuto fino al momento dell'esperienza in essiccatore a vuoto su cloruro di calcio.

Il carbone attivo da sottoporre all'indagine veniva essiccato a 300° sotto vuoto in appositi tubicini di vetro muniti di tappi smerigliati con rubinetti.

Risultati sperimentali.

Abbiamo utilizzato come adsorbente un campione di carbone attivo, noto in commercio sotto la denominazione « Norit R. Special » e come sostanze da adsorbire: l'acqua, l'alcool metilico, il benzene ed il tetracloruro di carbonio. I risultati delle esperienze figurano nelle tabelle seguenti.

Nella prima colonna figura il valore della massa di carbone attivo ado-

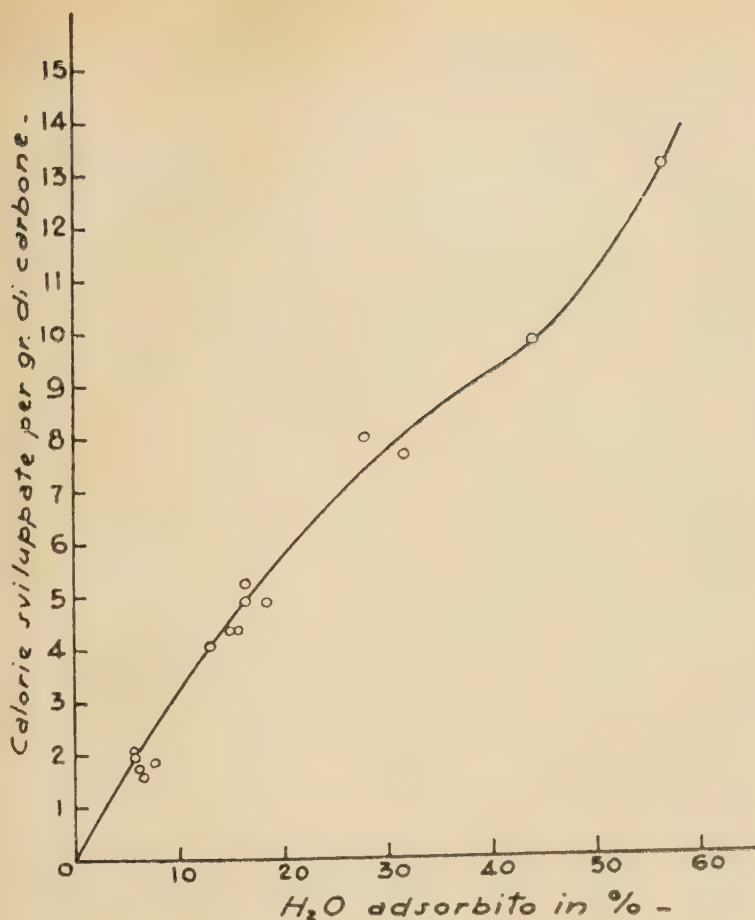



Fig. 2.

perata e nella seconda quello della sostanza fatta adsorbire, valore che viene espresso come percentuale del primo nella terza colonna; la quarta colonna contiene i valori delle calorie sviluppate; la quinta quelli delle calorie sviluppate in corrispondenza di ogni grammo di carbone attivo e la sesta il calore integrale molecolare di adsorbimento per la sostanza adsorbita.

Essendo partiti da liquidi i valori da noi ottenuti sono al netto del calore latente di evaporazione.

Nei grafici delle figure 2, 3, 4, 5 sono riportati i calori integrali di adsorbimento (valori delle ultime colonne) in funzione delle percentuali adsorbite.

Si vede subito che siamo in presenza di due tipi diversi di curve.

Per l'acqua e per l'alcool metilico le curve presentano un flesso: la

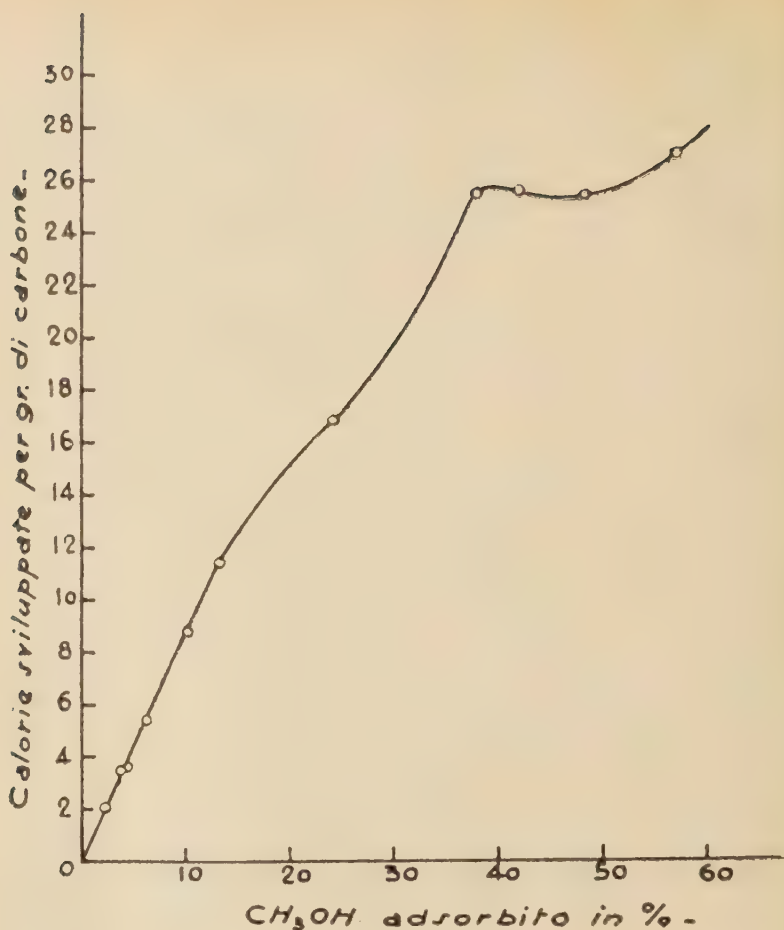



Fig. 3.

prima in corrispondenza del 30 % circa di sostanza adsorbita e la seconda in corrispondenza del 25 %.

Le curve relative al benzene ed al tetracloruro hanno invece un andamento regolare.

Nel complesso si notano delle deviazioni piuttosto notevoli, correlative al grado di approssimazione raggiungibile con il metodo sperimentale prescelto. Tali deviazioni però non sono tali da mascherare l'andamento del fenomeno, di talchè si può concludere in senso affermativo circa la possibilità di applicare il metodo per la determinazione del comportamento pratico dei vari tipi di sostanze adsorbenti.

Conviene in ultimo esaminare più davvicino i risultati numerici ottenuti per confrontarli con altri già noti.

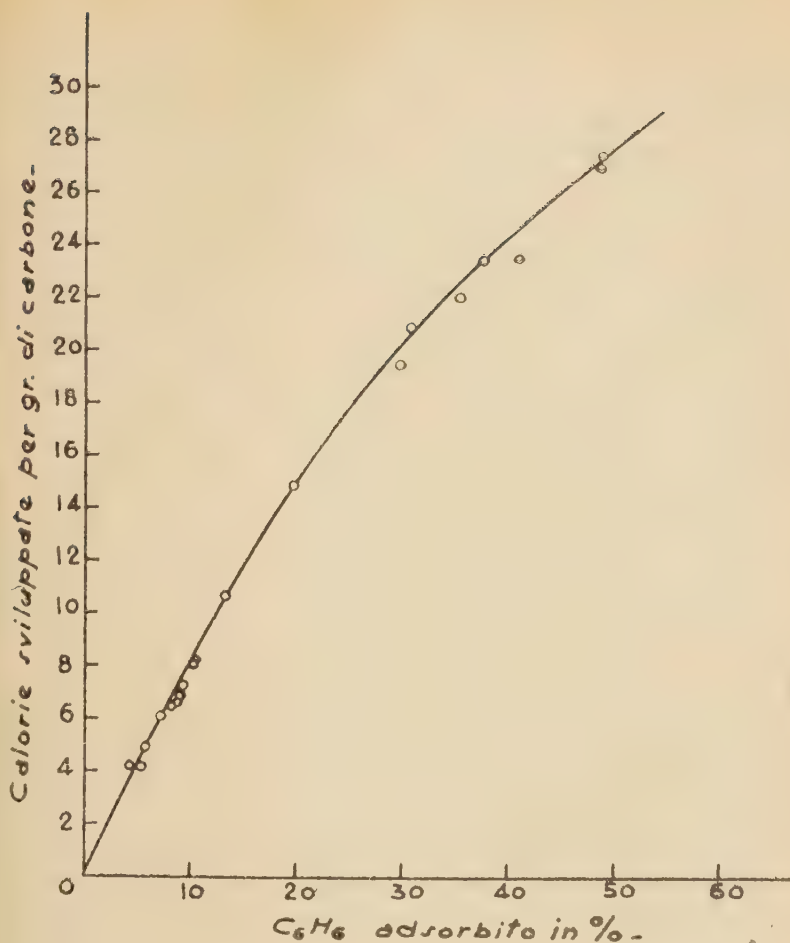



Fig. 4.

L'acqua ha dato i valori più bassi del calore molecolare di adsorbimento. Come si vede dalla tabella I i valori corrispondenti ai più piccoli adsorbimenti sono dell'ordine di 600 calorie.

Lavine e Gauger [6]) hanno trovato un analogo risultato per l'adsorbimento dell'acqua sulla lignite. Essi danno il valore di 609,1 calorie per grammo, che al netto delle 580,9 calorie di evaporazione lasciano un valore netto di 28,2 calorie per grammo pari a 507,6 per molecola grammo. È noto altresì che l'effetto termico per una data sostanza adsorbita, varia di poco al variare di quella adsorbente.

---

[6]) I. Lavine and A. W. Gauger, *Studies in the development of Dakota lignite.* Journ. Ind. Eng. Chem. 22, pp. 1226-31; 1930).

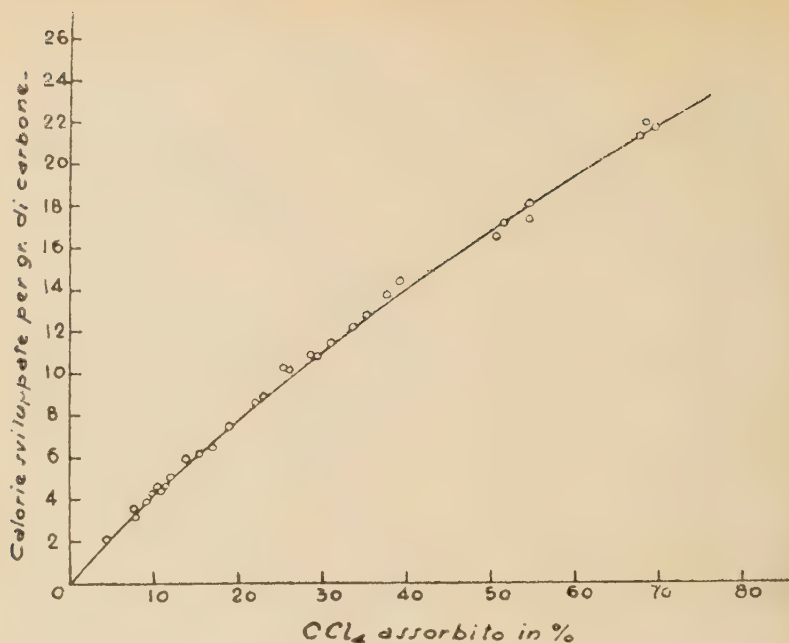



Fig. 5.

Nelle nostre misure con alcool metilico il calore molecolare di adsorbimento netto per i piccoli adsorbimenti è di circa 3100 calorie; mentre dalle esperienze di Lamb e Coolidge [7]) si desume un valore netto di 3800.

Paragonando sempre i nostri valori corrispondenti ai più bassi adsorbimenti, si ha per il benzene un calore molecolare netto di 6600, in confronto con quello di 6900 calorie riportato dai due citati autori americani; ed infine per il tetracloruro di carbonio si trovano 7050 calorie contro le 7300 riscontrate dagli autori citati.

Napoli, Istituto Chimico della R. Università, Agosto 1937 - XV.

---

[7]) V. l'indicazione bibliografica alla nota [1]).

TABELLA I — *Acqua*

t = 25°C.

Peso carbone in g.	H_2O ads. in g.	H_2O ads. in %	Calorie lette	Calorie per g. carbone	Calorie per mol. H_2O
0,822	0.047	5,7	1,59	1,93	609
0,649	0,047	6,2	1,28	1,97	490
0,671	0,043	6,4	1,06	1,57	444
0,603	0,046	7,6	1,14	1,89	446
0,903	0,118	13,1	3,70	4,10	564
0,653	0,096	14,7	2,86	4,38	536
0,609	0,094	15,4	2,67	4,38	511
0,514	0,084	16,3	2,53	4,92	542
0.603	0,098	16,3	3,14	5.21	577
0,753	0,136	18,1	3,70	4 91	490
0,758	0,208	27,5	5,53	7,30	479
0,920	0,290	31,5	7,12	7,74	442
0,685	0,299	43,8	6,77	9,88	408
0,551	0,308	55,9	7,32	13,28	427

TABELLA II — *Alcool metilico*

t = 25°C.

Peso carbone in g.	CH_3OH ads. in g.	CH_3OH ads. in %	Calorie lette	Calorie per g. carbone	Calorie per mol. CH_3OH
0,686	0.015	2.2	1,45	2,11	3093
0,679	0,025	3,7	2,34	3,44	2995
0.852	0,036	4,2	3,07	3,61	2728
0,583	0.038	6,5	3,16	5,39	2661
0,767	0,078	10,2	6,83	8,90	2802
0,603	0,080	13,3	6,93	11,48	2772
0,747	0,183	24,4	12,55	16,80	2194
0,803	0,305	38,0	20,47	25,49	2148
0,689	0,290	42,0	17,70	25,67	1953
0,783	0,377	48,1	20,05	25,61	1702
0,697	0,397	56,9	19,02	27,26	1533

TABELLA III — *Benzene*

t = 25°C.

Peso carbone in g.	C_6H_6 ads. in g.	C_6H_6 ads. in %	Calorie lette	Calorie per g. carbone	Calorie per mol. C_6H_6
0,732	0,037	5,0	3,09	4,22	6550
0,640	0,037	5,8	3,13	4,90	6598
0,670	0,049	7,4	4,07	6,08	6426
0,666	0,054	8,0	4,34	6,51	6315
0,771	0,066	8,6	5,19	6,73	6124
0,787	0,069	8,8	5,40	6,87	6077
0,788	0,071	9,0	5,70	7,24	6244
0,740	0,074	10,0	5,95	8,04	6237
0,649	0,067	10,4	5,31	8,18	6154
0,404	0,054	13,4	4,31	10,68	6225
0,759	0,152	20,0	11,34	14,95	5838
0,703	0,209	29,7	13,72	19,51	5132
0,690	0,213	30,9	14,41	20,87	5279
0,705	0,249	35,3	15,53	22,02	4864
0,702	0,264	37,6	16,57	23,60	4891
0,729	0,298	40,9	17,19	23,58	4494
0,666	0,324	48,7	18,03	27,08	4336
0,633	0,310	49,0	17,38	27,47	4375

TABELLA IV — *Tetracloruro di carbonio*

t = 25°C.

Peso carbone in g.	CCl_4 ads. in g.	CCl_4 ads. in °/₀	Calorie lette	Calorie per g. carbone	Calorie per mol. CCl_4
0,783	0,035	4,5	1,61	2,05	7050
0,824	0,063	7,7	2,59	3,14	6318
0,808	0,062	7,7	2,66	3,29	6592
0,923	0,082	8,9	3,52	3,81	6592
0,659	0,065	9,9	2,80	4,24	6607
0,828	0,087	10,5	3,83	4,62	6760
0,795	0,085	10,7	3,62	4,55	6547
0,750	0,081	10,8	3,32	4,43	6302
0,861	0,094	10,9	4,00	4,64	6531
0,910	0,104	11,4	4,18	4,59	6169
0,838	0,100	12,0	4,20	5,01	6470
0.873	0,119	13,7	5,13	5,87	6623
0,690	0,107	15,5	4,22	6,11	6054
0,784	0,133	17,0	5,05	6,44	5829
0,850	0,162	19,0	6,38	7,50	6054
0,842	0,186	22,1	7,29	8,66	6039
0,838	0,190	22,7	7,43	8,87	6010
0,862	0,220	25,5	8,80	10,21	6175
0,940	0,244	26,1	9,58	10,19	6139
0,595	0,171	28.7	6,49	10,91	5838
0,683	0,201	29,4	7,40	10,83	5665
0,596	0.185	31,0	6,82	11,44	5665
0,915	0,307	33,5	11,24	12,28	5622
0,753	0,265	35,2	9,75	12,95	5650
0,665	0.252	37,5	9,22	13,86	5622
0,824	0,321	39,0	11,97	14,53	5737
0,723	0,356	50,6	12,09	16,71	5218
0,712	0.365	51,4	12,34	17,33	5189
0,714	0,387	54.3	13,05	18,28	5175
0,671	0,365	54,5	11,80	17,59	4973
0,566	0,381	67,4	12,23	21,60	4930
0,606	0,413	68,1	13,47	22,23	5016
0,592	0,410	69,2	13,03	22,00	4886

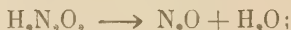
La decomposizione della nitrammide

Nota del Dott. **Ugo Beretta**

(Adunanza del dì 8 gennaio 1938 - XVI)

Sunto. — Vengono eseguite misure della velocità di decomposizione della nitrammide in soluzioni acquose di HCl diluito in presenza di concentrazioni crescenti di cloruri di sodio e di potassio a varie temperature. Vengono calcolate le costanti di velocità e le costanti della equazione di Arrhenius. I risultati vengono discussi in confronto con quelli ricavati dalle misure di altri ricercatori.

La nitrammide si decompone nelle soluzioni alcaline istantaneamente e quantitativamente in ossidulo d'azoto e acqua secondo lo schema:

$$H_2N_2O_2 \longrightarrow N_2O + H_2O;$$

essa si decompone invece con velocità misurabile nelle soluzioni acide.

La semplicità di decorso della reazione, la quale procede completamente da sinistra a destra senza fenomeni secondari, ne rendono molto interessante lo studio.

Le prime ricerche in proposito furono iniziate dal Brönsted e collaboratori nel 1924. Brönsted e Pedersen [1]) trovarono che, nelle soluzioni di acidi forti, la velocità della reazione era indipendente dalla natura e dalla concentrazione dell' acido adoperato e che inoltre essa non era influenzata dalla eventuale presenza di sali neutri. Il coefficiente di velocità, così misurato in presenza di acidi forti, è riferito ad una « decomposizione spontanea » che dovrebbe attribuirsi all' azione catalitica dell' acqua.

Dallo studio della cinetica di questa reazione il Brönsted sviluppa la sua teoria della catalisi basica.

Secondo tale modo di vedere la decomposizione spontanea sarebbe dovuta alla funzione basica dell' acqua, alla quale si può assegnare in soluzioni diluite un' attività costante.

Parallelamente a questa reazione di decomposizione spontanea, decorrerebbero le reazioni catalizzate dagli anioni o dalle altre basi secondo Brönsted, di talchè il coefficiente di velocità k, che si deduce dalle misure cinetiche di decomposizione nelle soluzioni acquose, contenenti n basi diverse, risulterebbe dalla somma di $n + 1$ termini e sarebbe espresso da

---

[1]) J. N. Brönsted e K. J. Pedersen, *Die katalytische Zersetzung des Nitramids und ihre physikalisch-chemische Bedeutung.* (Z. f. Phys. Chem. *108*, 185; 1924).

una relazione del tipo:

$$k = k_0 + k_n C_n$$

dove k_0 indica il coefficiente di velocità della decomposizione spontanea, k_n genericamente il coefficiente di velocità di una reazione catalizzata dalla base n, presente alla concentrazione C_n.

BRÖNSTED ed i suoi collaboratori hanno poi dedotto una relazione semplice che ricollega i valori dei coefficienti k_n e le corrispondenti costanti di dissociazione K_n delle basi catalizzatrici.

Tale relazione, di carattere puramente empirico, non ha trovato finora, malgrado i tentativi effettuati, una convincente spiegazione teorica.

D'altra parte se k_0 si interpreta come coefficiente di velocità della reazione catalizzata dall'acqua, il suo valore deve dipendere dalla concentrazione (o meglio dall'attività) di tale specie molecolare nella soluzione reagente, in contrasto con quanto è affermato nei lavori di BRÖNSTED.

Per chiarire questo punto abbiamo da anni intrapreso tutta una serie di misure allo scopo di saggiare l'influenza della temperatura e della concentrazione salina sulla velocità di reazione. Abbiamo ritenuto opportuno di operare in soluzioni piuttosto concentrate di NaCl e di KCl in modo da provocare sensibili variazioni dell'attività dell'acqua senza complicazioni per fenomeni di idrolisi.

I risultati ottenuti, pure essendo del massimo interesse, non permettono ancora di spiegare tutti i fenomeni osservati e di inquadrarli da un punto di vista unitario. Essi vengono ora pubblicati perchè, nel frattempo C. A. MARLIES e V. K. LA MER [2]) pur operando in limiti più ristretti di concentrazione, sono giunti ad analoghe conclusioni circa l'influenza dei sali ed hanno comunicato, nel loro lavoro, che anche BRÖNSTED era in possesso di analoghi dati che aveva ritenuto opportuno di lasciare inediti [3]).

Tutto ciò conferma la insufficienza delle spiegazioni teoriche finora avanzate.

Nel primo lavoro di BRÖNSTED e PEDERSEN il decorso della reazione era seguito misurando il volume di N_2O svolto a pressione costante.

MARLIES e LA MER si sono serviti invece di un apparecchio simile a

---

[2]) C. A. MARLIES e V. K. LA MER, *The Catalytic Decomposition of Nitramide in Acid and Salt Solutions*. (J. Am. Chem. Soc. 57, 1812; 1935).

[3]) Mentre proseguivano queste ricerche la Dott. Amalia AVORIO, che aveva partecipato ad alcune di esse per la preparazione della sua tesi di laurea, si è arbitrata di pubblicare, senza chiederne l'autorizzazione, i risultati delle misure preliminari cui aveva partecipato, attribuendosi, tra l'altro, con straordinaria disinvoltura, il merito della impostazione del lavoro e dell'approntamento dell'attrezzatura sperimentale.

quello adoperato da BRÖNSTED e collaboratori [4]) nel prosieguo delle ricerche sulla cinetica di decomposizione della nitrammide: esso era disposto in modo da misurare l'aumento di pressione dovuto al gas svolgentesi in un ambiente a volume costante.

Successivamente è comparso un lavoro di E. C. BOUGHAN e R. P. BELL [5]), i quali hanno misurato la velocità di decomposizione della nitrammide, in presenza degli acidi cloridrico, perclorico e benzensolfonico, a piccole concentrazioni per dedurre la costante k_0, nonchè in presenza di svariati anioni di acidi organici di varia forza.

Le loro misure si estendono alle temperature di 25°, 35° e 45°C, ed a varie concentrazioni degli acidi. Essi non hanno però potuto stabilire nessuna relazione razionale tra i valori delle costanti di velocità osservati e le caratteristiche degli acidi.

Il grande materiale sperimentale disponibile e la costante concordanza dei valori sperimentali, su cui avremo occasione di richiamare l'attenzione, rendono questa reazione specialmente adatta per ulteriori studi sull'interpretazione del meccanismo di azione.

*
* *

Per le nostre misure la nitrammide veniva preparata col metodo di THIELE e LACHMANN [6]) a partire dall'uretano etilico e purificata poi riprecipitandola più volte, con ligroina, dalle soluzioni in etere anidro.

Tutti i reagenti usati nelle misure di cinetica erano prodotti purissimi controllati. L'acqua era distillata quattro volte: le ultime due distillazioni essendo fatte in recipienti di quarzo.

L'apparecchio usato (Fig. 1) era identico al primo descritto da BRÖNSTED e PEDERSEN (loc. cit.). In tutte le nostre misure abbiamo continuato a seguire il decorso della reazione misurando il volume di ossidulo d'azoto svolto a pressione costante.

Il pallone B, (Fig. 1) della capacità di circa 150 cmc, contenente la soluzione, era tenuto in continuo scuotimento a mezzo del dispositivo P.

Esso comunicava, attraverso il capillare L, con la buretta D. L'elasticità del capillare L, scelto di conveniente lunghezza, gli permette di se-

---

[4]) J. N. BRÖNSTED e H. C. DUUS, *Die Nitramidkatalyse der einfachen* NH_3*-Basen*. (Z. f. Phys. Chem. *117*, 299; 1925). J. N. BRÖNSTED e C. V. KING, *Secondary Kinetic Salt effect in the case of Hydroxyl-ion Catalysis*, (J. Am. Chem. Soc. *47*, 2623; 1925).

[5]) E. C. BOUGHAN e R. P. BELL, *Temperature Coefficients in the Anion Catalysed Decomposition of Nitramide*. (Proc. Roy. Soc *158*, 464; 1937).

[6]) J. THIELE e A. LACHMAN, *Ueber Nitroharnstoff, Nitrourethan und Nitramid*. (Liebigs Ann. *288*, 267; 1895).

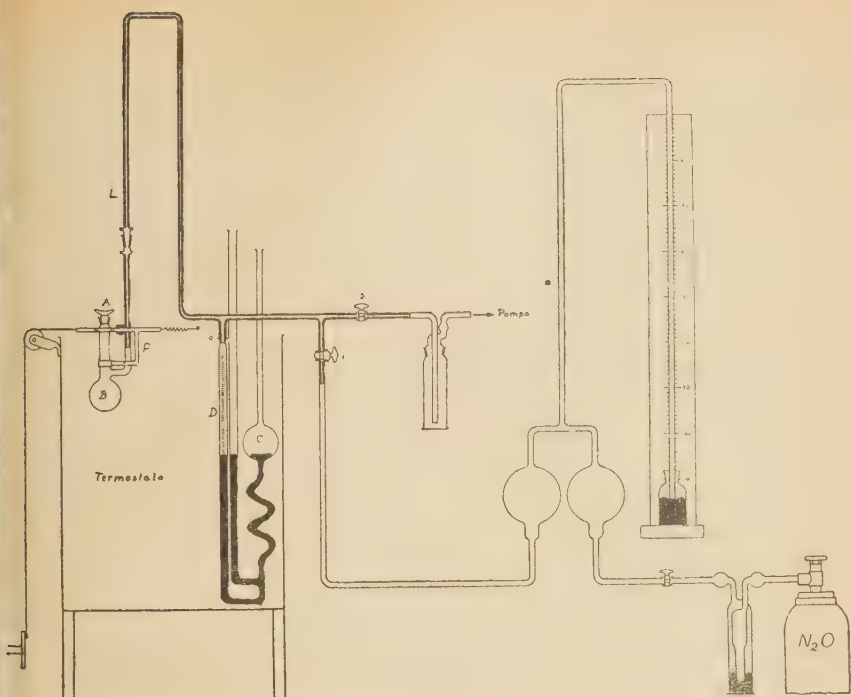



Fig. 1.

guire il movimento del palloncino. Il tutto era immerso in un termostato con due pareti prospicienti di vetro e nel quale la temperatura veniva mantenuta costante nei limiti di 0,02°.

Si riempiva il palloncino con la soluzione acquosa senza nitrammide, si facèva il vuoto nell'apparecchio attraverso il rubinetto 2, quindi si introduceva l'ossidulo d'azoto attraverso il rubinetto 1. Questa ultima operazione si ripeteva parecchie volte in modo da essere certi di avere eliminata tutta l'aria e di aver saturato di ossidulo il liquido. L'apparecchio si lasciava poi in continua agitazione un'intera notte.

Per procedere all'esperienza si introduceva, dal collo del palloncino un crogiuolino di platino contenente la nitrammide, mentre si faceva passare una lenta corrente di ossidulo di azoto. Si arrestava poi la corrente di gas, si chiudeva rapidamente il palloncino, si controllava l'azzeramento della buretta e si iniziavano le misure. Il giorno seguente, dopo 28-30 ore dall'inizio delle misure, si eseguiva una lettura finale del volume di gas svolto, come controllo della quantità di nitrammide adoperata.

Influenza della concentrazione dell' acido

Brönsted e Pedersen avevano constato che, in soluzioni diluite, le variazioni di concentrazione dell'acido cloridrico non provocavano variazioni nel valore della costante k_0. Dall'esame dei loro dati, relativi a soluzioni nelle quali le concentrazioni equivalenti complessive degli elettroliti disciolti raggiungevano al massimo 0,1, si desume che il grado di precisione delle loro misure non era sufficiente a disvelare il fenomeno così come esso è stato in seguito precisato. Tra essi figurano infatti quelli di due prove con HCl 0,05 N alla temperatura di 15°, e per le quali si deducono valori di k_0 uguali a $36{,}6 \cdot 10^{-5}$ e $39{,}0 \cdot 10^{-5}$ rispettivamente, con un divario del 7 % circa.

Gli A.A. si ritennero in un primo tempo autorizzati ad assumere la media di tutti i valori trovati ($38{,}3 \cdot 10^{-5}$) come costante di velocità in soluzione debolmente acida, non meglio specificata. Successivamente Brönsted e King [7]) hanno eseguito due misure in « acqua pura » trovando i valori $41{,}7 \cdot 10^{-5}$ e $42{,}1 \cdot 10^{-5}$ (media $41{,}9 \cdot 10^{-5}$) ed hanno affermato che si aveva un aumento del 10 % rispetto al valore in « soluzione acida ».

Le nostre misure, eseguite con la massima cura alla temperatura di 25° C, hanno fornito i seguenti risultati:

Concentrazione	$k \cdot 10^5$
0,1	119,7
0,02	122,9
0,01	128,6
0,001	130,2

denotando perciò una graduale diminuzione della velocità al crescere della concentrazione dell'acido, nei limiti considerati.

Marlies e La Mer (loc. cit.), hanno operato entro più estesi limiti di concentrazione, tra 0,00001 M e 2 M. Essi hanno trovato anche una diminuzione iniziale della costante di velocità, segnalando però un minimo tra 0,001 e 0,005 M, oltre del quale la costante di velocità cresce regolarmente e quasi linearmente in un primo intervallo, con i successivi aumenti della concentrazione dell'acido.

---

[7]) J. N. Brönsted e C. V. King, *The Dissociation Constant of Nitramide.* (J. Am. Chem. Soc. *49*, 193, 1927).

Influenza della temperatura

Si sono eseguite delle misure usando sempre acido N/50 alle temperature di 20° - 25° — 30°; ricavando i seguenti valori medi per le costanti di velocità

t	k . 10⁵
20°	70,75
25°	122,9
30°	225,9

Boughan e Bell (loc. cit.), che hanno studiato la decomposizione della nitrammide a varie temperature, hanno trovato i valori medi seguenti:

t	k . 10⁵
15°	38,2
25°	122,7
35°	386,5
45°	110,6

Il confronto dei valori che, nelle due serie, corrispondono alla temperatura di 25° dimostra la notevole concordanza dei risultati sperimentali.

Partendo dai nostri valori ed adoperando il metodo dei minimi quadrati, abbiamo calcolato le costanti dell'equazioni di Arrhenius.

Si ottiene:

$$\log_{10} k = 12,13231 - 4482,34 \frac{1}{T}$$

quindi

$$k = 1,35 . 10^{12} e^{-\frac{20488}{RT}}$$

Si può quindi completare il seguente quadro:

t	15°	20°	25°	30°	35°	45°
calcolato	38,29	69,96	126,3	223,4	390,5	1119
Boughan e Bell	38,2	—	122,7	—	386,5	1106
Brönsted	38,3	—	—	—	—	—
Feretta	—	70,75	122,9	225,9	—	—

Influenza dei sali neutri

Si sono eseguite alcune serie di misure alle temperature di 20° e 30° C con soluzioni di KCl e NaCl a varie concentrazioni, ma tutte di normalità 1/50 rispetto all'HCl.

I valori medi delle costanti di velocità (k . 10[5]) ricavate figurano nella tabella seguente:

Soluzioni di NaCl

	N/2	N/1	2 N	5, 4 N
20°	66,09	57,91	49,33	18,5
30°	207,9	181,35	154,2	61,0

Soluzioni di KCl

	N/2	N/1	2 N	5, 4 N
20°	63,53	54,14	43,19	—
30°	200,5	169,5	136,6	—

Se si calcolano le diminuzioni percentuali, provocate dai sali aggiunti, rispetto alla costante di velocità misurata in loro assenza, si ha il seguente quadro:

Soluzioni di NaCl

	N/2	N/1	2 N	5, 4 N
20°	6,2 %	18,13 %	30,0 %	73,7 %
30°	5,9 %	18,20 %	30,06 %	72,6 %

Soluzioni di KCl

	N/2	N/1	2 N	5, 4 N
20°	9,8 %	21,7 %	38,7 %	—
30°	9,6 %	23,6 %	37,6 %	—

Marlies e La Mer (loc. cit.) denunziano una diminuzione della velocità di reazione del 18 % per la soluzione di NaCl N/1 e 22 % per la soluzione di KCl N 1 in perfetto accordo coi valori da noi trovati. I predetti Autori danno anche notizia di una comunicazione privata del Bronsted, il quale avrebbe ottenuto, alla temperatura di 15° C con KCl normale, una diminuzione nella costante di velocità del 17 % e per le soluzioni di KCl 2 N, una riduzione del 36 %, entrambi in buon accordo con i nostri valori. Pedersen [8]), che ha misurato, in soluzioni concentrare di sali, altre velocità di reazione, trova valori concordanti coi nostri.

Dal complesso delle nostre misure risulta che – entro i limiti degli errori sperimentali — le diminuzioni che subiscono le costanti di velocità non dipendono dalle variazioni di temperatura ed anche quì entro i limiti da noi esplorati.

[8]) K. J. Pedersen, *The Velocity of Bromination of Acetocetic Ethyl Ester. I.* (J. Phys. Chem. *37*, 751 ; 1933).

L'azione deprimente del cloruro di potassio è più sensibile di quella sercitata dal cloruro di sodio.

L'energia di attivazione corrispondente alla decomposizione che si pera nelle soluzioni saline di varia concentrazione è sensibilmente uguale quella già calcolata per la decomposizione spontanea (20488 cal) come si ede dal seguente quadro. I valori corrispondenti alle più basse concenrazioni saline sono alquanto più bassi, mentre quasi di altrettanto eccede l valore calcolato per la soluzione satura di NaCl.

	N/2	N/1	2 N	5, 4 N
NaCl	20168	20087	20047	21020
KCl	20290	19862	20290	—

L'influenza dei sali si esercita quindi essenzialmente sulla costante A lella equazione di ARRHENIUS e sembra essere piuttosto di carattere cineico anzi che energetico. In presenza dei sali neutri il meccanismo dell'at ivazione non sembra cambiato.

Sono lieto di rammentare le signorine ANNA SPADANO ed ANGELA MARIA MALATO, che hanno collaborato alla esecuzione delle misure nella loro quaità di laureande.

Napoli, Istituto Chimico della R. Università, ottobre 1937-XV.

Studi sul meccanismo di attivazione dei carboni adsorbenti

Memoria dell' Ing. **Giuseppe Cotroneo**

(Adunanza del dì 8 gennaio 1938 - XVI)

Sunto. — Vengono studiate alcune sostanze vegetali più o meno lignificate, che possono servire come materie prime per la fabbricazione di carboni attivi: gusci di mandorle, di nocciuole, di pinoli, di noci di cocco.

Si esamina la composizione di detti materiali ed il loro comportamento alla distillazione pirogenica.

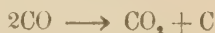
Si eseguono alcune serie di prove di attivazione in corrente di vapor d'acqua surriscaldato per esaminare l'influenza della materia prima iniziale, della temperatura e della durata di attivazione, nonchè della portata della corrente attivante.

Numerosi procedimenti sono stati proposti finora per l'attivazione dei carboni al fine di conferire loro proprietà di adsorbimento molto spiccate ed ancor più numeroso è il numero dei brevetti che vi si riferiscono.

Il concetto informatore fondamentale che si può mettere in evidenza, attraverso le varie proposte, si è quello di arricchire il materiale carbonioso in carbonio aumentandone nel contempo la porosità, ma senza ricorrere all'applicazione di temperature troppo alte.

Una prima classifica dei metodi di preparazione si può fare per rispetto ai materiali di partenza.

Questi possono essere privi di una loro struttura naturale come ad esempio i carboni provenienti dalla distillazione pirogenica dei residui delle liscivie bisolfitiche della cellulosa, oppure quelli derivanti dalla combustione con insufficiente apporto d'aria, la quale dà luogo ad una deposizione di carbone per effetto della reazione :

$$2CO \longrightarrow CO_2 + C$$

Molto più numerose sono le applicazioni fondate sulla utilizzazione di carboni derivati direttamente od indirettamente da materiali organici naturali con struttura propria (legni, ossa, sansa di olive, gusci di noce di cocco, di mandorle, di pinoli, etc.).

In quest'ultimo caso si utilizzano mezzi diversi per conferire la voluta attività ai prodotti finali.

I più importanti tra questi sono:

a) trattamento chimico preliminare con soluzioni di cloruro di zinco.

acido solforico, acido fosforico, etc., a caldo od a freddo e successivo arroventamento dei materiali trattati;

b) distillazione preliminare dei materiali a bassa temperatura (approssimativamente 400° ÷ 500°) ed arroventamento successivo dei residui a temperature più alte (800° circa) in presenza di gas o di vapori surriscaldati (aria, CO_2, H_2O, etc.);

c) distillazione a bassa temperatura con successiva estrazione per mezzo di solventi (tetralina, ossicloruro di selenio, alcali, etc.);

d) azione preliminare di fermenti sui materiali legnosi e successivo arroventamento dei materiali fermentati.

Per ricollegare l'azione attivante alla efficienza dell'adsorbimento bisogna tener conto del fatto che questo può esplicarsi sia per la formazione di strati monomolecolari secondo LANGMUIR, sia per effetto di condensazione capillare nei canalicoli di piccolo diametro [1].

La necessità di avere particelle di carbone depositate a bassa temperatura o superficie di erosione, dovute ad ossidazioni selettive praticate a bassa temperatura, risulta in accordo con tutto quanto è noto circa la formazione dei centri attivi per i fenomeni di adsorbimento e di catalisi [2], in quanto è oramai accertato che l'attività è tanto maggiore per quanto minore è l'assestamento degli edifici cristallini.

Più oscuro appare il meccanismo di attivazione in quanto esso dà luogo alla opportuna formazione di canalicoli per la condensazione capillare.

*
* *

Il BURRAGE [3]) considerando i diversi processi di attivazione, ha preso lo spunto da quelli che utilizzano agenti chimici per formulare la seguente teoria.

Il cloruro di zinco, l'acido fosforico, l'acido solforico, etc., attaccherebbero la cellulosa e lascerebbero quasi immutata la lignina, che costituirebbe uno scheletro di sostegno ricoperto da uno strato di cellulosa degradata. Dopo la carbonizzazione il carbonio della cellulosa residuata formerebbe i centri attivi di adsorbimento. La condensazione capillare invece avverrebbe nei canalicoli formatisi per effetto dell'asportazione parziale della cellulosa dei materiali legnosi, dotati di struttura propria.

Nelle distillazioni a bassa temperatura, la parte del residuo carbonioso proveniente dalla lignina, più ricca di carbonio (50-60 %), risulterebbe di

---

[1]) COTRONEO G., *Calori di adsorbimento di carboni attivi*. (Questo Rendiconto . IV, *8*; 1937).

[2]) PARRAVANO N., *L'allumina Blanc* (Mem. R. Acc. d'Italia, *1*, pp. 5-27; 1930).

[3]) BURRAGE L. J., *Studies on adsorption* — Part I. *Mechanism of the activation of charcoal* — (Trans. Faraday Soc., *29*, pp. 445-76; 1933).

compattezza maggiore di quella corrispondente alla parte di residuo dovuto alla cellulosa, meno ricca di carbonio (44 %).

Questa differente compattezza determinerebbe una differente velocità di attacco di questi residui da parte dei gas attivanti nella successiva fase di attivazione e si avrebbero in ultimo risultati analoghi a quelli che si verificano in conseguenza dell' attacco chimico preliminare sui materiali legnosi; cioè la formazione di uno scheletro poco attivo cosparso di carbone attivo e munito di canalicoli atti a provocare fenomeni di condensazione capillare.

È da considerare quindi, da un lato, l' influenza della composizione e, dall' altro, quella della struttura del materiale di partenza.

Per cercare di portare un contributo alla discriminazione di queste diverse influenze, abbiamo intrapreso una serie di ricerche delle quali esponiamo qui alcuni risultati.

Analisi dei materiali legnosi

Abbiamo eseguito l'analisi di alcuni materiali legnosi italiani seguendo i metodi indicati dal Dipartimento di Agricoltura di California [4]).

Tali metodi riguardano le seguenti determinazioni:

1.° Estratto benzenico, 2.° Estratto alcoolico, 3.° Estratto acquoso, 4.° Estratto con soluzione di NaOH all' 1 %, 5.° Cellulosa col metodo di Cross e Bevan, 6.° Lignina col metodo di König.

Si possono così differenziare i costituenti del complesso ligno-cellulosico, e le sostanze estraibili ed idrolizzabili che entrano a far parte del materiale.

Abbiamo esaminato i seguenti materiali [5]):

a) Gusci di mandorle mollesche, *b*) Gusci di mandorle dure, *c*) Gusci di mandorle tondine, *d*) Gusci di nocciole, *e*) Gusci di pinoli, *f*) Gusci di noce di cocco.

I risultati delle analisi sono riportati nella tabella I e sono riferiti alla sostanza seccata a 105°.

Nella determinazione della lignina, col metodo di König, sui gusci di mandorle mollesche si verificava l' inconveniente di una eccessiva suddivisione del materiale che rendeva lunghe e penose le filtrazioni, ed incerti i risultati.

Ci siamo limitati perciò a valutare la lignina come differenza tra il

[4]) Dore W. H., *The proximate analysis of wood.* (Journ. Ind. Eng. Chem., *11*, pp. 556-63; 1919).

[5]) Per le mandorle, provenienti dalla Puglia, si adottano le dominazioni volgari correnti sul mercato di origine.

residuo della idrolisi alcalina ed il quantitativo di cellulosa da esso estratto con il metodo di Cross e Bevan.

Per accertarsi della validità di questo procedimento si sono fatte delle determinazioni di controllo. Su due campioni, secchi all'aria, il residuo dell'estrazione alcalina ha dato rispettivamente 61,4 e 60,8 %. Dal primo si è poi avuto 27,9 % di cellulosa *C.* e *B.* e quindi 33,5 % di lignina per differenza.

Nel secondo la determinazione diretta della lignina ha dato 33,9 %, lasciando valutare 26,9 % di cellulosa per differenza.

Occorre osservare che una simile concordanza viene a mancare quando si opera su vegetali poco lignificati.

TABELLA I.

Analisi di alcune essenze legnose usate per la preparazione dei carboni attivi.

	Mandorle mollesche	Mandorle dure	Nocciole	Pinoli	Noci di cocco	Mandorle tondine
Estratto benzenico	0,9	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1
» alcoolico	2,4	1,7	1,0	0,6	1,5	1,6
» acquoso	—	3,3	7,6	1,6	4,1	2,4
» in NaOH 1 %	29,7	21,3	23,0	2,0	11,4	9,3
Cellulosa	34,2	29,4	31,4	52,5	41,6	53,9
Lignina	36,1	44,8	38,6	42,6	43,0	33,1

Tra tutti i materiali esaminati i gusci di pinoli hanno la composizione più prossima ad un complesso ligno-cellulosico tipico. Vengono poi i gusci di mandorle tondine e quelli di noci di cocco, i quali ultimi hanno però un contenuto in lignina più elevato e molto prossimo a quello dei gusci di pinoli.

Carbonizzazione preliminare

I materiali da provare sono stati tutti carbonizzati a bassa temperatura avvalendosi di una stortina in ferro riscaldata elettricamente.

La storta era costituita di una scatola parallelepipeda (Fig. 2) munita di un tubo di svolgimento e di un tubo posteriore, non comunicante con l'interno, per allogarvi il pirometro. Essa era introdotta nella muffola di un fornetto elettrico con resistore in nichel-cromo.

Si potevano così trattare 900 g di materiale per volta.

La distillazione era eseguita sotto vuoto (40 cm di mercurio) e durava 11 ore circa, raggiungendosi la temperatura massima di 500° C.

La disposizione schematica dell'apparecchiatura è illustrata dalla figura 1.

Si sono ottenute le seguenti rese medie percentuali di carbone:

Gusci di mandorle mollesche	15 %
Gusci di mandorle tondine	25 %
Gusci di mandorle dure	27 %
Gusci di pinoli	30 %
Gusci di noce di cocco	31 %

I gusci di nocciole hanno dato una bassissima resa alla distillazione primaria ed il residuo è risultato molto friabile: per tale ragione esso non è stato utilizzato per gli ulteriori trattamenti.

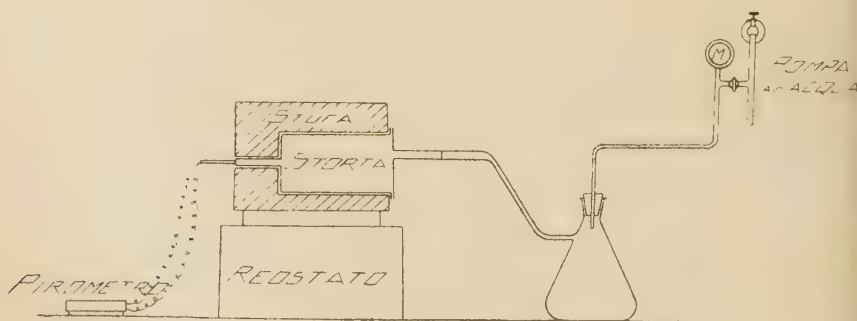



Fig. 1.

Se si paragonano le rese di carbone con i dati analitici si trova un certo parallelismo tra detto valore ed il contenuto in lignina, per quanto appaiano evidenti anche altre influenze.

Attivazione dei materiali e sua misura

I residui della distillazione sono stati sottoposti all'attivazione in corrente di vapor d'acqua surriscaldato. L'apparecchiatura è stata disposta in modo da poter regolare e controllare i fattori che governano questo processo, e cioè: la temperatura, la portata della corrente attivante e la durata.

Il dispositivo (Fig. 3 e 4) comprendeva:

a) un'autoclave della capacità di circa tre litri, adoperata come generatore di vapore a 6 atmosfere;

ø 20
ø 20
80
130
100
165
100
370
Amianto
130
Stufa
Autoclave
Reostato
Pirometro

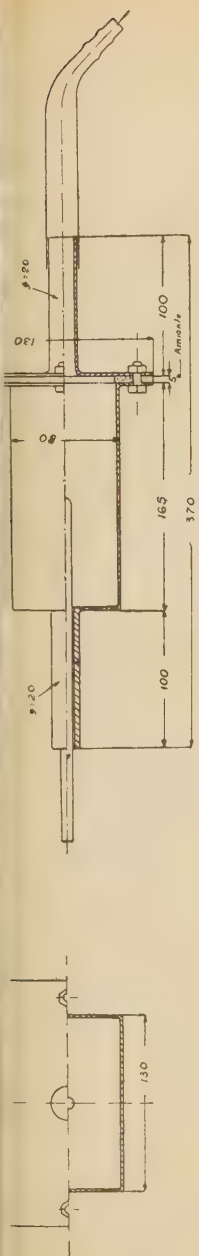



Fig. 2.

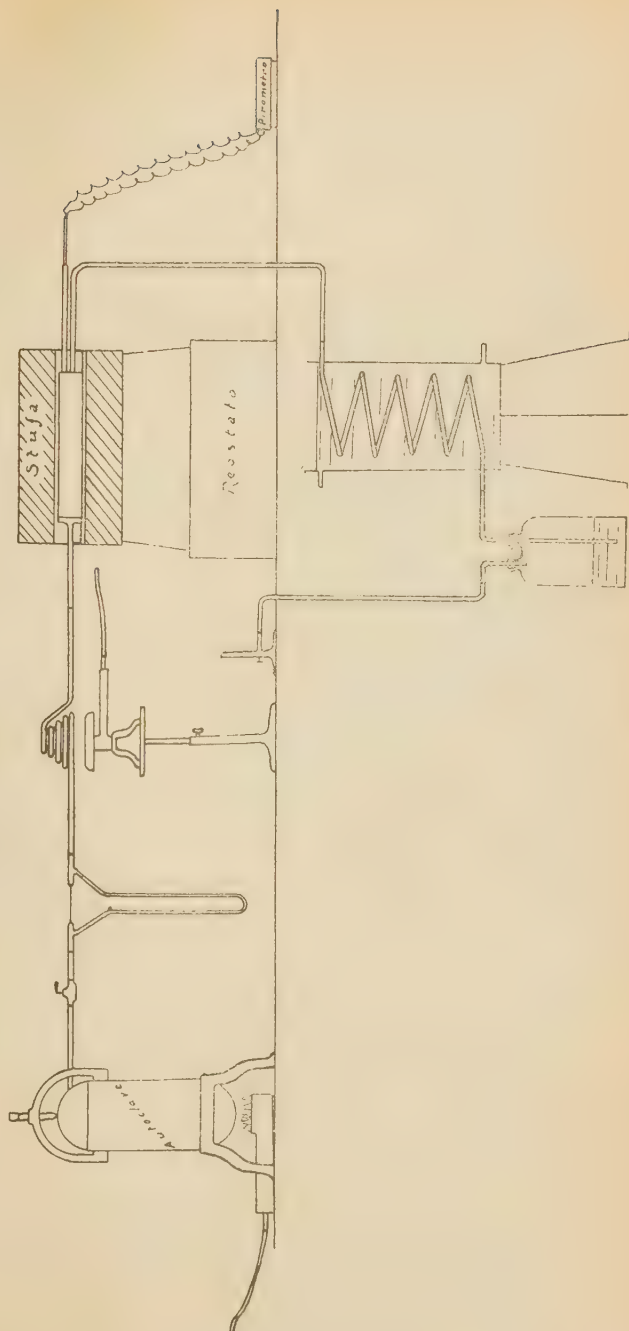



Fig. 3.

b) un flussimetro con tubo tarato in ottone di 2 mm di diametro ed 8 mm di lunghezza;

c) un tubo di rame a spirale, funzionante da surriscaldatore, scaldato con fornello a gas, così da raggiungere, per il vapore surriscaldato, la temperatura di 400° C;

d) una stortina tubolare di nichel-cromo (Fig. 5) del diametro interno di 32 mm ed esterno di 42 mm e della lunghezza di 200 mm; con mezze conchiglie di appoggio. Essa era munita di tubi aperti e filettati ad un estremo per la entrata e l'uscita dei gas, nonchè di un tubo cieco per l'introduzione del pirometro;

e) un forno tubolare Haereus, a resistenza di platino, nel quale la stortina si adattava perfettamente;

f) un pirometro;

g) un refrigerante per il raffreddamento dei gas che escono dalla stortina e per la condensazione del vapor d'acqua;

h) una boccia di Wulf per raccogliere l'acqua di condensa;

i) un becco Bunsen per la combustione dei gas non condensabili.

Tutte le connessioni erano fatte con raccordi a vite e con adatte guarnizioni.

Per provare l'attività del carbone attivo abbiamo proceduto nel seguente modo. Si riempiva un tubo di 2 cmq di sezione per un'altezza di 10 cm con il materiale da saggiare e si faceva attraversare da una corrente di aria, contenente 1 °/₀ in volume di cloro, con la portata di 1 litro al minuto, misurata per mezzo di un adatto flussimetro con capillare di vetro.

Si determinava il « tempo di resistenza » cioè l'intervallo di tempo, in minuti primi, contato dall'inizio dell'esperienza fino al momento in cui si poteva disvelare, con una cartina amido-iodurata, il passaggio delle prime traccie di cloro al di là dello strato adsorbente.

Il carbone era stato essiccato in precedenza alla temperatura di 110° sotto vuoto fino a peso costante. Il tubo si pesava prima e dopo della prova e si calcolava la percentuale in peso di cloro assorbito alla fine del tempo di resistenza. Poichè si adoperava sempre lo stesso volume, e non lo stesso peso di carbone, quest'ultimo valore risentiva l'influenza della densità apparente, la quale varia anch'essa sensibilmente con le modalità della attivazione.

Prove di attivazione

Il primo gruppo di esperienze da noi fatte si prefiggeva di investigare il comportamento dei vari materiali in prova sotto l'azione ossidante selettiva del vapor d'acqua.

I vari carboni provenienti dalla distillazione pirogenica sono stati sottoposti alla attivazione, alla temperatura di 800° C in corrente di vapor

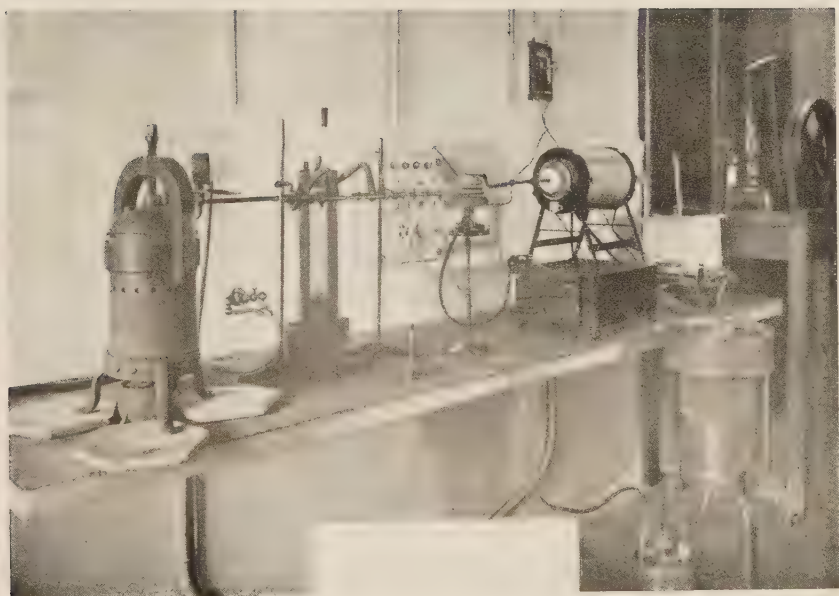



Fig. 4

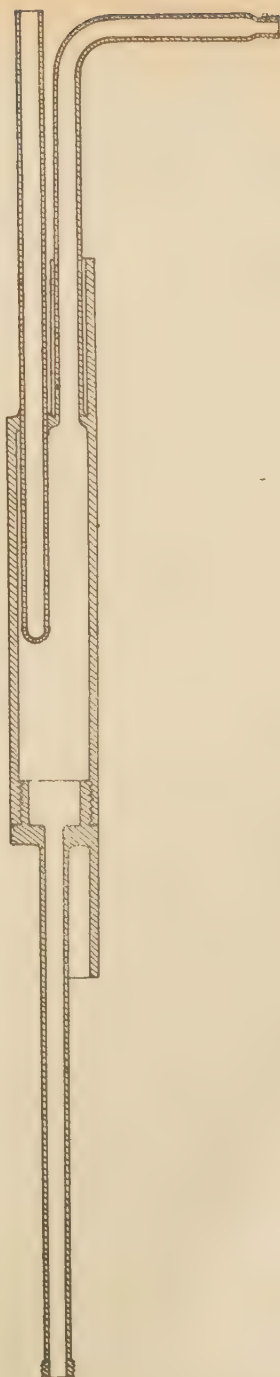
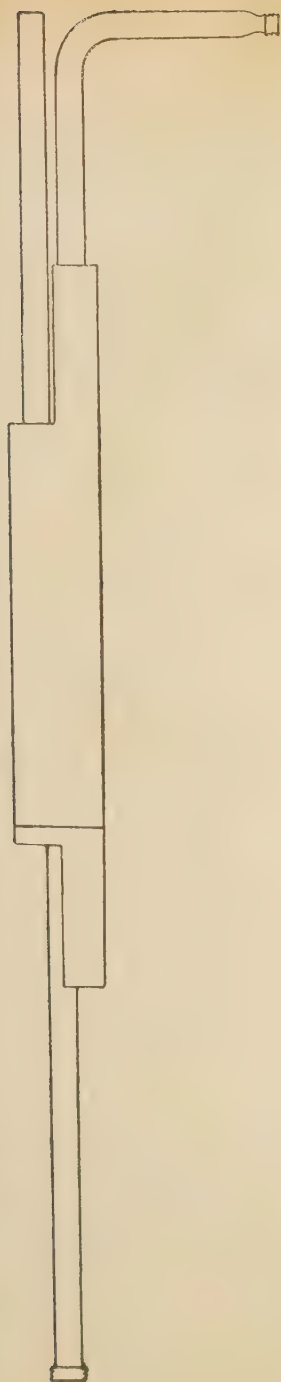



Fig. 5.

d'acqua surriscaldata a 400° C con una portata corrispondente a 10,2 g al minuto primo.

Il carbone ottenuto dalle mandorle mollesche, nelle condizioni indicate, subiva una rapida disintegrazione. Esso è stato perciò trattato a 750° C con una portata di vapore attivante pari a 8,20 g di acqua al minuto.

In tale maniera sono stati preparati dei prodotti esposti all'azione attivante per tempi variabili. Questi prodotti sono stati provati come adsorbenti rispetti al cloro diluito secondo la tecnica in precedenza indicata. Si è tenuto conto sia del tempo di resistenza, sia della percentuale adsorbita alla fine del tempo di resistenza. I valori ottenuti sono rappresentati rispettivamente nelle Fig. 6 e 7 per i vari materiali in funzione delle durate di attivazione.

Se si considerano le curve della Fig. 6 relative ai tempi di resistenza, si può subito vedere che l'attività del carbone cresce al crescere della durata di attivazione, raggiunge un massimo, al di là del quale diminuisce più o meno rapidamente.

Riservandoci di discutere in seguito questo comportamento, osserveremo qui che l'esistenza di un massimo molto accentuato è un inconveniente grave anche dal punto di vista pratico, in quanto rende estremamente difficile la razionale manipolazione del materiale. Basta infatti una piccola differenza nella durata per provocare notevoli abbassamenti dell'attività.

I carboni attivi di pinoli o di noci di cocco risultano essere i migliori, per rispetto ad entrambe le prove. Più scadente di tutti è il carbone ottenuto dai gusci di mandorle mollesche, i quali hanno basso contenuto in lignina ed in cellulosa.

Per chiarire meglio l'influenza della composizione iniziale abbiamo preparato una serie di campioni a partire dallo stesso materiale di partenza (gusci di pinoli) artificialmente arricchito di uno dei due componenti principali: cellulosa o lignina.

Trattando opportunamente con H_2SO_4 a diversa concentrazione si è eliminata in tutto od in parte la cellulosa.

Trattando invece con soda e cloro, come nel classico metodo di Cross e Bevan, si è eliminata in parte la lignina.

I prodotti così ottenuti sono stati saggiati per il loro contenuto in lignina col metodo di König. Essi sono stati poi sottoposti alla distillazione preliminare, a 500° per 24 ore, ed infine attivati a 800° C per 15^m, in corrente di vapor d'acqua con portata corrispondente a 10,3 g di acqua al minuto.

Per uniformizzare la grana si sono sempre prelevati campioni che passavano allo staccio con fori circolari di 2 mm di diametro ed erano trattenuti dallo staccio a foro di 1 mm di diametro.

Nella tabella II sono riportati per cinque diversi campioni: il conte-

50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
15
30
45
60
75
1
2
3
4
5
durata d'esposizione all'agente attivante in minuti -

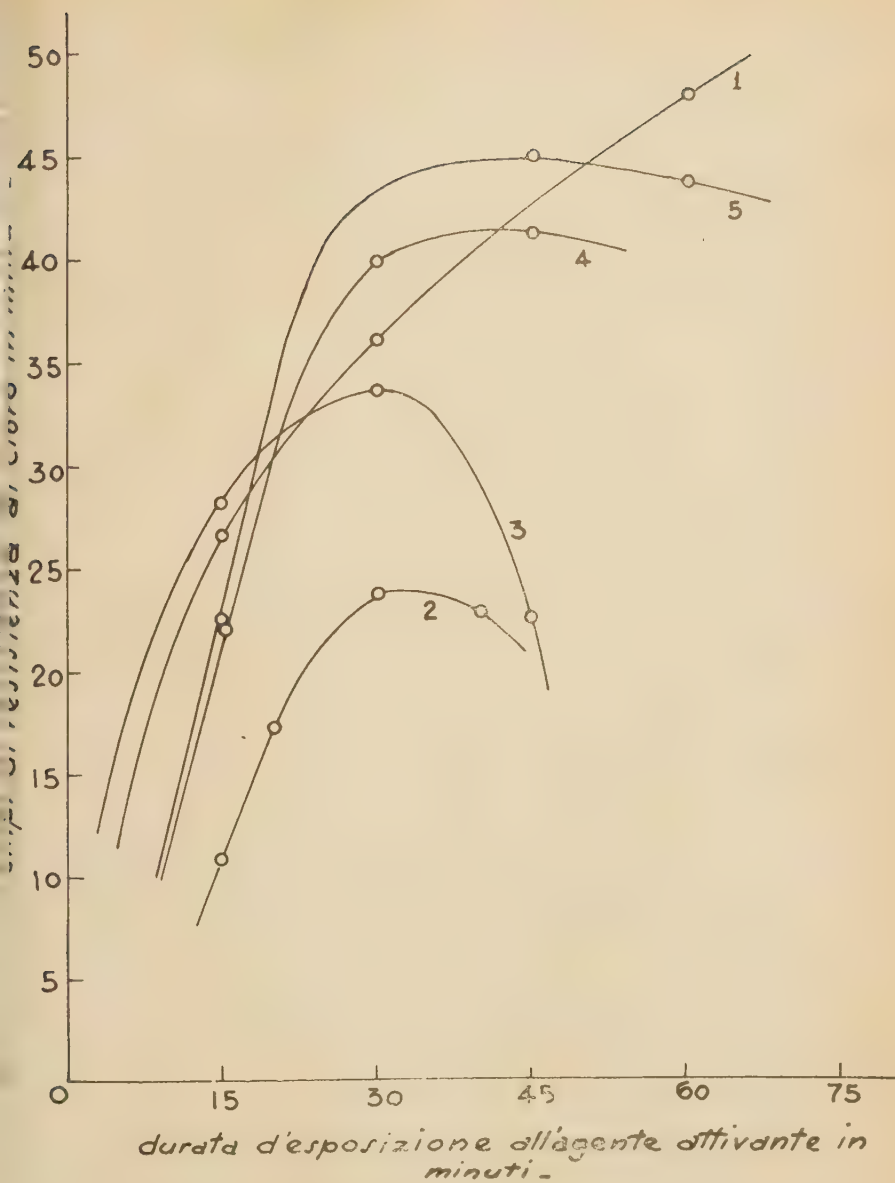



Fig. 6.

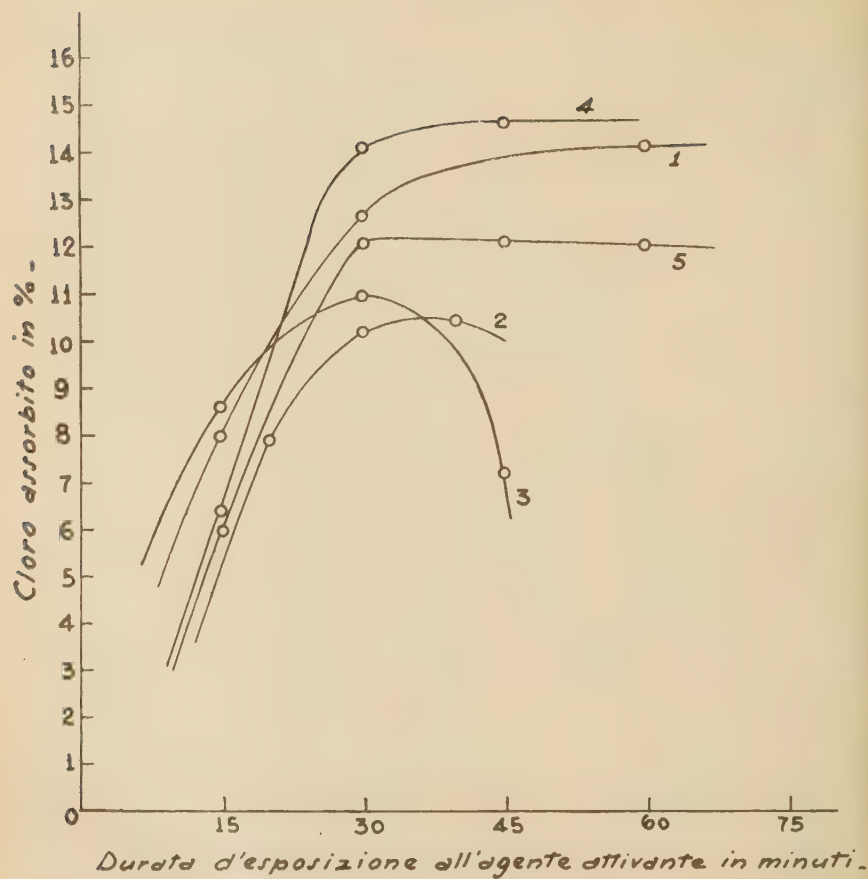



Fig. 7.

1) Gusci di mandorle dure
2) » » » mollesche
3) » » » tondine
4) » » pinoli
5) » » noci di cocco

nuto percentuale in lignina del materiale sottoposto alla distillazione, il peso specifico apparente del carbone attivato, il tempo di resistenza al cloro e la percentuale in peso assorbita alla fine del tempo di resistenza.

TABELLA II.

Campioni	Contenuto in lignina dei materiali di partenza	Densità apparente	Resistenza al cloro	Adsorb. °/₀
1	100,0	0,62	47^m 30^s	10,34
2	96,3	0,65	54^m 02^s	12,45
3	42,6	0,57	54^m 45^s	13,69
4	40,5	0,52	45^m 30^s	12,76
5	32,7	0,54	43^m 42^s	11,42

Per quanto è lecito dedurre da prove del genere, apparirebbe che esiste un optimum per un determinato contenuto in lignina, al disopra ed al disotto del quale l'attività diminuisce.

Fenomeni di superattivazione

Dai grafici delle Figure 6 e 7 risulta chiaro che i vari carboni, dopo di aver raggiunto l'optimum d'attivazione, degradano se si prolunga ulteriormente l'azione degli agenti attivanti.

Per studiare questo speciale comportamento si sono intraprese delle indagini sistematiche sul carbone dei gusci di mandorle dure.

Partendo da carbone ottenuto nel solito modo alla temperatura di 00° C, si sono eseguite due serie di preparazioni.

Nella prima (serie A) si è utilizzata una portata di vapore surriscaldato a 400° corrispondente a 8,10 g d'acqua al minuto e si sono eseguite ttivazioni per durate variabili alle temperature di 750°, 800°, 850° e 900° C, ispettivamente.

Nella seconda (serie B) la portata di attivazione è stata aumentata no a corrispondere a 10,3 g di acqua al minuto, e si sono utilizzate le emperature di 700°, 750°, 800°, 850° e 900° C per l'attivazione.

Le Figure 8 e 9 rappresentano graficamente le riduzioni del peso che materiali hanno subito, in funzione dei tempi di attivazione, nelle due erie di misure.

I pesi si riducono tanto di più per quanto più lungo è il tempo di ttivazione e le curve relative dimostrano infine la tendenza ad assumere

un andamento assintotico. La perdita di peso è tanto maggiore per quanto maggiore è la temperatura di attivazione.

Se infine si paragonano due curve, relative alla stessa temperatura di attivazione, ma corrispondenti ad una diversa portata di vapore; si osserva che per la portata piú grande (Fig. 8) le perdite di peso sono meno sensibili delle altre (Fig. 9) in corrispondenza delle durate minori; ma tendono poi a diventare più importanti al crescere del tempo, di talchè per

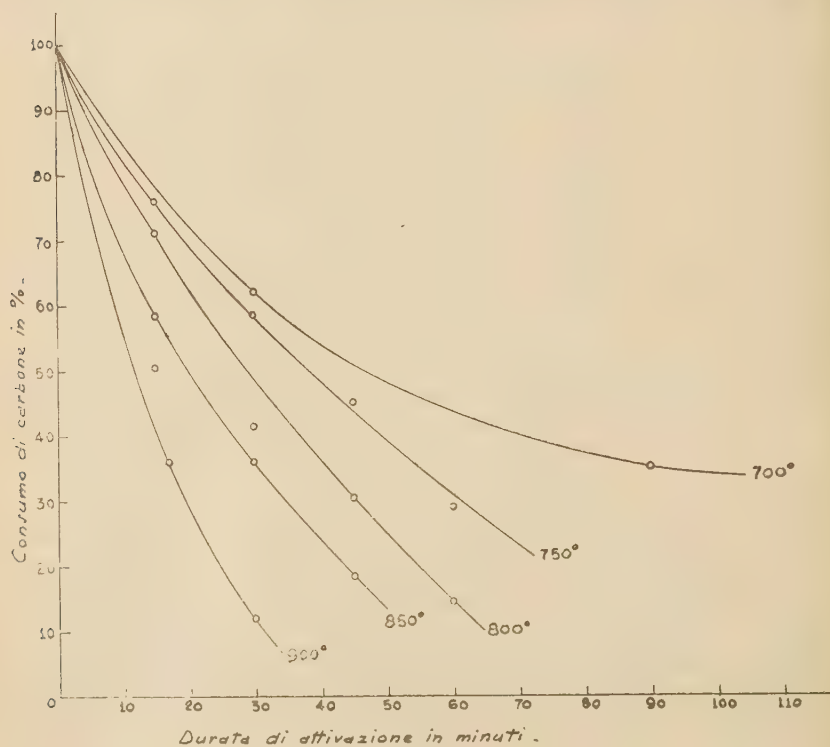



Fig. 8.

esse, negli intervalli considerati, non appare l'andamento assintotico che è invece chiarissimo per la curva della serie *A* relativa alla temperatura di 750°.

Poichè anche in queste prove si conferma il fatto che l'attività adsorbente presenta un massimo in funzione del tempo di attivazione, ne consegue che, da un certo punto in poi, il lavoro di attivazione si compie in pura perdita quantitativa e qualitativa. Fatto questo di enorme importanza pratica.

L'andamento dell'attività dei carboni attivati è rappresentato dalle curve Figg. 10, 11, 12 e 13.

I diagrammi delle prime due riguardano le variazioni dei tempi di re-stenza al cloro e si vede anche quì che, per ogni temperatura di at-vazione, si ha l'andamento caratteristico di accrescimento in funzione ella durata di attivazione con la presenza di un massimo. Questo mas-mo non compare ancora, con le durate delle nostre esperienze, per le urve di attivazione relative alle temperature più basse.

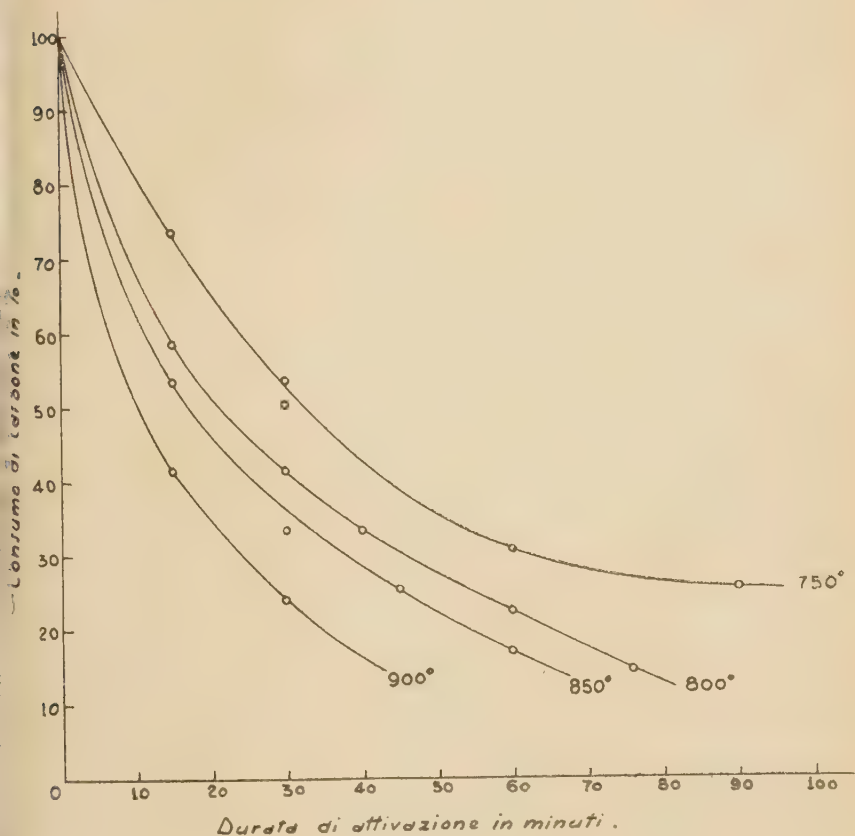



Fig. 9.

A misura che la temperatura di attivazione cresce i massimi diven-ano più accentuati. Ed inoltre fino ad un certo punto, al crescere della emperatura, le curve si spostano verso i valori più alti delle attività; ma l di là di un certo limite l'intera curva vede diminuire le sue ordinate.

In altri termini, se la temperatura e la durata di attivazione crescono l di là di certi limiti, la « superattivazione » finisce per danneggiare il rodotto.

Se infine si paragonano tra loro curve relative alla stessa tempera-

tura per la prima e la seconda serie di prove, si può osservare che un aumento di portata della corrente attivante, nei limiti delle nostre esperienze, agisce in senso favorevole.

Conclusioni analoghe si conseguono esaminando le curve delle Figg. 12 e 13 che riguardano la percentuale di cloro assorbita alla fine del tempo di resistenza. Il diverso decorso di queste curve rispetto a quelle prece-

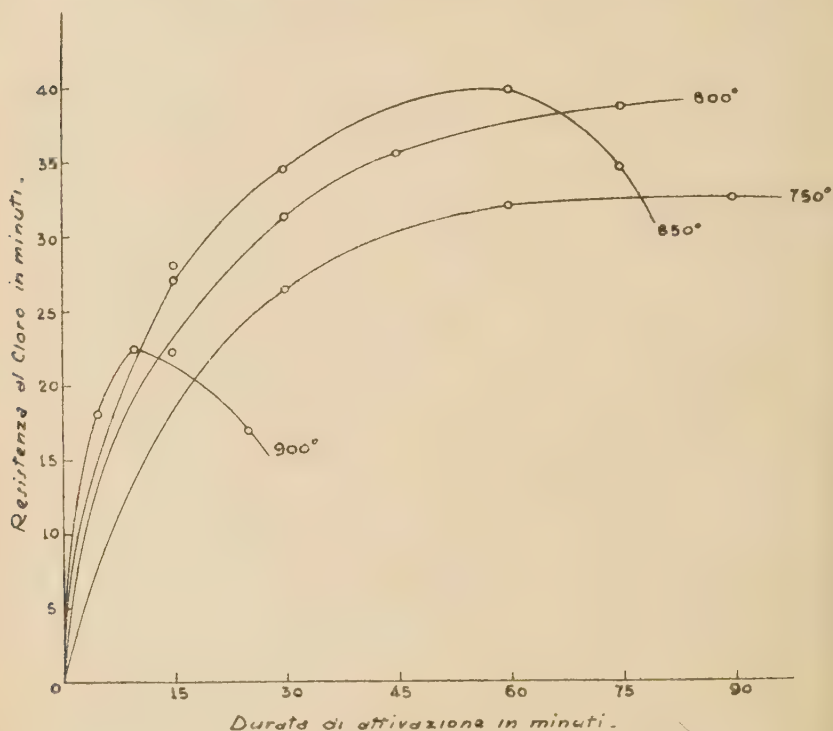



Fig. 10.

denti è da ascrivere, come si è già ricordato, alla diversa densità apparente dei materiali, in quanto le prove sono tutte eseguite adoperando un egual volume di riempimento.

A questo proposito giova mettere in evidenza che, mentre procede l'attivazione, il peso specifico reale del carbone cresce in modo sensibile ed invece il peso specifico apparente diminuisce per lo meno fino ad un certo punto. Ciò risulta dai dati che seguono e che si riferiscono ai prodotti ottenuti, nella serie *B*, attivando a 750° C.

Durata di attivazione	Peso specifico	
—	reale	apparente
0′	1,08	—
15′	1,67	0,46
30′	1,81	0,41
45′	1,92	0,43
60′		0,40

Fig. 11.

Cloro assorbito in %.
Durata di attivazione in minuti.
800°
850°
750°
900°

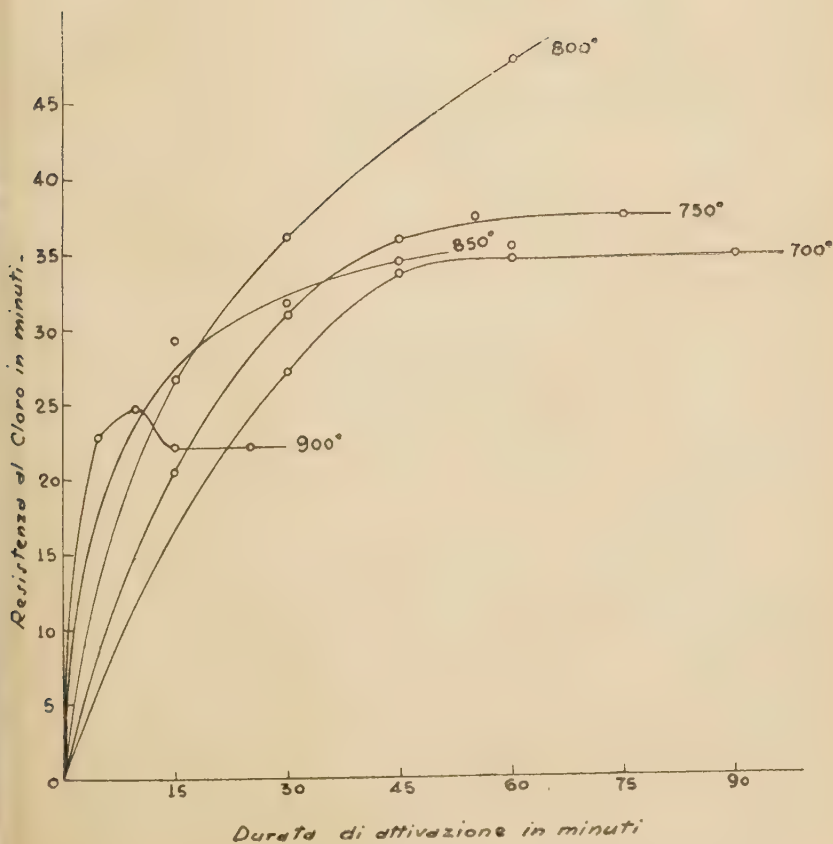
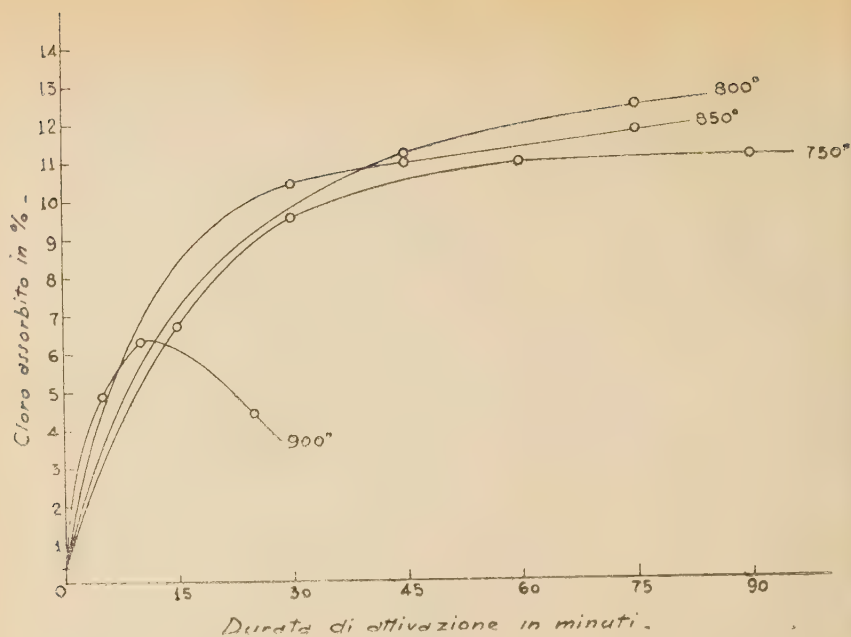



Fig. 12

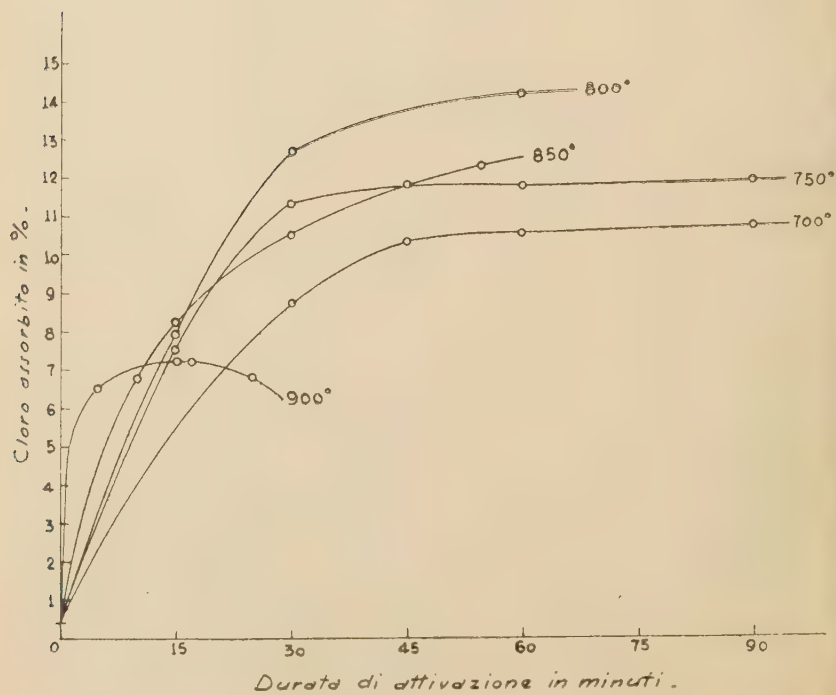



Fig. 13.

Conclusioni

Le esperienze illustrate nei grafici delle fig. 6 e 7 ed i risultati esposti nelle tabelle I e II confermano l'importanza che il contenuto in lignina del materiale di partenza ha nel determinare l'attività dei prodotti.

È chiaro però che non siamo quì di fronte al solo fattore determinante e non è da escludere quindi, almeno in parte, l'ipotesi di Burrage [6]) secondo cui l'importanza della lignina deriverebbe dal fatto che essa serve essenzialmente a formare lo scheletro di sostegno per i centri attivi, dovuti al carbone cellulosico.

Durante l'ossidazione selettiva l'asportazione irregolare di una certa quantità di carbone cellulosico determinerebbe la formazione di tali centri attivi di adsorbimento.

Prolungandosi l'azione attivante l'ulteriore asportazione di carbone cellulosico, pur non dando luogo alla formazione di nuovi centri attivi per unità di superficie, può essere causa di un aumento dei canalicoli efficienti per la condensazione capillare. Al di là di un certo limite però, può avvenire l'asportazione del carbone cellulosico utile ed inoltre un eccessivo aumento del diametro medio dei canalicoli può giungere ad attenuare anche l'attività dovuta a fenomeni di condensazione.

A ciò corrisponde, nella superattivazione, la perdita di peso accompagnata da diminuzione dell'attività.

I fattori che regolano queste diverse trasformazioni sono gli agenti ossidanti e la temperatura. L'ossidazione rimane selettiva alle più basse temperature, ma diventa drastica consumando contemporaneamente il carbone cellulosico e quello lignonico alle temperature più alte.

Bisogna poi tener conto anche del fatto che il carbone, che noi sottoponiamo all'attivazione, essendo preparato a temperature piuttosto basse deve conservare probabilmente adsorbiti idrocarburi ed altri prodotti volatili della distillazione.

Secondo Chaney [7]) la temperatura eserciterebbe un'azione eliminando le sostanze organiche adsorbite dal carbone.

Per contro l'azione prolungata delle alte temperature favorisce la riunione ed il riassetto dei cristalliti elementari (di grafite nel nostro caso) e riduce in conseguenza la loro superficie libera, nonchè il numero di centri attivi per unità di superficie.

Quando si raggiungono temperature dell'ordine di 1100° C si constata contemporaneamente una netta variazioni delle proprietà adsorbenti e di

[6]) Burrage loc. cit.

[7]) Chaney N. R., *The activation of carbon.* (Trans. Am. Electrochem. Soc., *36*, pp. 91-111; 1919).

quelle elettriche nei prodotti carboniosi trattati. Secondo le ricerche di HERBST [1], a tale temperatura il carbone perde quasi completamente la sua attività ed acquista una conduttività elettrica che prima non possedeva.

In definitiva quindi ci sembra che, nei fenomeni di attivazione, oltre a considerare il comportamento specifico differenziale della cellulosa e della lignina rispetto alla ossidazione selettiva, si debba tener conto anche dell'influenza che la temperatura e la durata del riscaldamento esercitano per l'allontamento delle sostanze organiche adsorbite e per il riassetto cristallino del carbonio.

Napoli, Istituto Chimico della R. Università, novembre 1937-XVI.

---

[1]) HERBST H., *Ueber einige physikalische Eigenschaften von aktiven Kohlen und über die Wärmetönung beim Benetzen der aktiven Kohlen mit Flussigkeiten* (Koll. Zeitschr., *38*, pp. 314-21; 1926).

Ricerche sulla Canapa

Nota del dott. **Giuseppe Cotroneo**

(Adunanza del dì 8 gennaio 1938 - XVI)

Sunto. — Si riferisce su di una sperimentazione agraria relativa alla coltura della canapa volta ad assodare l'influenza di alcuni fattori culturali sul reddito e sulla composizione analitica del tiglio e del canapulo. Inoltre si mette in evidenza il ciclo vegetativo della canapa nei suoi diversi stadi sia per quel che riguarda reddito, sia per quel che riguarda composizione dei prodotti.

Il rinnovato fervore di studi che si è avuto in Italia per l'incremento della utilizzazione della canapa ha posto alcuni problemi di carattere agrario strettamente connessi con quelli chimico-tecnologici.

Questi problemi furono una prima volta affrontati sotto gli auspici del Consiglio Nazionale delle Ricerche, il quale promosse nel 1935 una larga sperimentazione agraria estesa alle diverse zone canapiere italiane. Purtroppo però la sproporzione tra l'ampiezza del programma e la modestia dei mezzi disponibili ha dato luogo ad una raccolta frammentaria del materiale impedendo che esso potesse essere convenientemente utilizzato per le opportune deduzioni.

Nella esecuzione del programma di lavoro questo Istituto ha largamente collaborato sia con ricerche analitiche, sia con ricerche tecnologiche affiancando le prove condotte nel R. Istituto Tecnico « Leonardo da Vinci » di Napoli e di ciò è data relazione a parte.

Questa nota serve a presentare i risultati delle ricerche chimiche relative ad una sperimentazione agraria più limitata, promossa dal prof. Giordani nell'annata 1936, finanziata dalla Fondazione Politecnica del Mezzogiorno d'Italia e condotta in collaborazione con il Laboratorio di Chimica Agraria della Facoltà di Portici, diretto dal prof. De Dominicis. Il Dr. Espedito Cuomo di quell'Istituto riferirà in dettaglio in merito alla parte agraria.

In primo luogo, tenendo presente che la canapa si raccoglie per la maggior parte (salvo i cosiddetti canaponi) in uno stadio di maturazione industriale (antecedente alla maturazione fisiologica) che l'esperienza tradizionale ha dimostrato essere il più conveniente; si desiderava di precisare le ragioni di questa scelta anche sotto l'aspetto analitico eseguendo l'analisi di prodotti raccolti in vari stadi della evoluzione vegetativa. Con ciò si mirava, tra l'altro, a determinare se per nuove applicazioni industriali (stigliato non macerato, cotonizzato di canapa) fosse oppur no conveniente di mutare l'epoca della raccolta.

In secondo luogo si mirava a precisare l'influenza di alcuni fattori culturali sul reddito, limitandosi per il momento a considerare la densità di semina, la fittezza di semina e la concimazione minerale diretta. Infine ci si proponeva di studiare la possibilità di estendere la coltura della canapa in zone agrarie estranee ai classici comprensori canapieri senza preoccuparsi di particolari esigenze (mano d'opera specializzata, maceri, ecc.) in quanto si aveva di mira la stigliatura meccanica e l'utilizzazione dello stigliato non macerato (impropriamente detto stigliato verde).

Per rispondere ai quesiti del primo gruppo, su di una parcella testimone in un campo di Acerra (zona classica della Campania) furono eseguiti raccolti parziali in vari stadi del ciclo vegetativo. Nello stesso campo, su varie parcelle, si è fatta anche la raccolta separata delle piante maschili all'epoca della maturazione industriale e poi quella delle piante femminili all'epoca della maturazione fisiologica (canaponi).

È noto infatti che i canaponi sono ritenuti un prodotto di scarto per le ordinarie lavorazioni, prodotto che si lascia maturare all'unico e solo scopo di raccogliere il seme.

Avendo di mira lavorazioni chimiche più profonde della ordinaria macerazione rustica e che possono condurre alla elementarizzazione delle fibre, la maggiore incrostazione dei canaponi poteva risultare, come è infatti risultata, di importanza secondaria

Nei singoli casi si è tenuto conto delle rese in filaccia e si sono analizzati i prodotti stigliati, talvolta anche i canapuli. In parallelo sono stati esaminati anche i prodotti della macerazione biologica col metodo Rossi, eseguito cortesemente dall'inventore nel suo Laboratorio di Portici [1].

Per rispondere ai quesiti del secondo gruppo i campi di Acerra e di Rionero sono stati divisi in 4 zone di quattro parcelle ognuna. Per ogni zona si usavano le lettere:

A — 60 kg di seme per Ha — file alla distanza di 21 cm.
B — id. — file alla distanza di 15 cm.
C — 120 kg di seme per Ha — file alla distanza di 21 cm.
D — id. — file alla distanza di 15 cm.

Le singole parcelle, oltre che con la lettera del gruppo, vengono designate con un indice numerico che si riferisce alla concimazione minerale diretta:

1. — senza concimazione.
2. — 140 kg P_2O_5 per Ha.
3. — 60 kg N per Ha.
4. — 140 kg P_2O_5 + 60 kg N per Ha.

[1] Rossi G., Il metodo Rossi per la macerazione microbiologica delle tessili e sue applicazioni industriali (Ann. R. Scuola Sup. Agr. Portici, S. II, *13*

La stigliatura meccanica è stata eseguita in tutti i casi con una stigliatrice meccanica, realizzata dall'ing. SCAPAGNINI, in concomitanza con lo sviluppo generale del piano di lavoro.

Per rispondere infine ai quesiti dell'ultimo gruppo furono condotte parallelamente delle prove in due zone: una in contrada Selva ad Acerra nella Campania ed una nel campo sperimentale dell'Istituto di Chimica Agraria a Rionero Vulture (zona collinare a circa 600 m di altezza).

Per la esecuzione delle analisi abbiamo prevalentemente seguito i metodi consigliati dal dipartimento di Agricoltura di California per l'analisi dei legni [2]), ma abbiamo dovuto tener conto di alcune differenze che si hanno per i prodotti erbacei sia in dipendenza del più alto contenuto di ceneri, sia in dipendenza dell'alta percentuale di sostanze idrolizzabili ed estraibili accanto a contenuti piuttosto modesti di lignina.

Ritorneremo particolarmente in altra sede su queste interessanti modalità di lavoro, limitandoci per ora a segnalare come i risultati, che sono quì riferiti per la lignina, riguardano sempre la determinazione diretta con il metodo KÖNIG [3]), il quale è stato applicato seguendo gli accorgimenti consigliati da SHERRARD e HARRIS [4]).

Evoluzione vegetativa

La semina fu praticata in tutto il campo il giorno 11 aprile. Si prelevarono dei campioni nei giorni 25 maggio, 4 giugno, 25 giugno oltre a quelli prelevati il 20 luglio ed il 9 settembre, in cui avvennero rispettivamente le raccolte delle piante giunte a maturità industriale e dei canaponi. Furono prelevate sempre 7700 piante, le quali furono pesate senza cime e pedali: tale numero corrispondeva mediamente al raccolto di 100 mq.

I campioni furono stigliati a macchina, come già detto, salvo che il primo campione, il quale aveva un fusto troppo poco consistente e si dovette stigliare a mano.

A scopo di confronto il secondo campione (del 4 giugno) è stato stigliato tanto a mano quanto a macchina analizzando poi il tiglio ottenuto coi due sistemi.

Nella tabella I sono riportati i pesi in kg delle 7700 piante (pesi che corrispondono al raccolto in quintali per Ha) nonchè la percentuale di prodotto stigliato ottenuto, ed il raccolto di stigliato per Ha.

---

[2]) W. H. DORE. The proximate analysis of wood. (Journ. Ind. Eng. Chem. *11* p. 556-63; 1919).

[3]) E. C. SHERRARD, and E. E. HARRIS. (Journ. Ind. Eng. Chem. *24* pp. 103-6; 1932)

[4]) KÖNIG J., und RUMP E. (Papier Ztg *84* p. 461; 1913).

TABELLA I.

Evoluzione vegetativa — Parcella A_0

Dati di accrescimento in funzione del tempo, realizzati con densità e fittezza di semi normali.

Giorni dalla semina	Peso del raccolto in Kg. (7700 piante)	Stigliato °/。	Stigliato Q.li per Ha
43	8,82	—	—
53	16,21	—	—
74	55,68	29,49	16,42
99 (mat. ind.)	87,82	26,29	23,08
150 (canaponi)	126,37	21,01	26,55

Le curve 1), 2) e 3) della fig. 1 rappresentano graficamente questi risultati.

I dati che figurano nell'ultima colonna della tabella dimostrano che si realizza un continuo accrescimento del raccolto utile in funzione del tempo e lasciano poche speranze circa la convenienza di realizzare il taglio in epoche diverse da quelle consuetudinarie.

La tabella II contiene i risultati delle analisi condotte sugli stigliati e sui canapuli. Essi rivelano, per il tiglio, un continuo accrescimento del contenuto in cellulosa, e quindi in fibre utili, in funzione del tempo. Questo accrescimento molto rapido all'inizio presenta poi un andamento quasi assintotico negli ultimi giorni: il contrario avviene per la lignina che mostra un rapido incremento verso la fine.

Le ceneri mostrano un continuo decremento passando dal 15,4 °/。 al 4,11 °/。.

Il tiglio del raccolto effettuato il 4 giugno e ricavato a macchina, risulta migliore di quello ricavato a mano.

Gli altri dati non richiedono speciali osservazioni.

Prima di passare all'esame dei dati relativi ai canapuli dobbiamo dire qualche cosa sui risultati comparativi delle analisi condotte su alcuni campioni prelevati nelle parcelle A_1, B_1, C_1, e D_1, del campo di Acerra (Tabella III). Quivi sono stati registrati i dati relativi ai campioni medi del raccolto a maturità industriale, ai campioni dei maschi raccolti a maturità industriale ed infine ai campioni delle piante femminili fisiologicamente mature (canaponi).

Paragonando i risultati relativi ai primi ed agli ultimi campioni si trova sempre confermata, per quanto in misura diversa, la regola dell'aumento del tenore in cellulosa e della diminuzione del tenore in ceneri passando dal grado di maturazione industriale al grado di maturazione fisiologica. Più incerto è il comportamento nei riguardi del contenuto in lignina che in un caso (parcella C_1) subisce una diminuzione.

Per quanto riguarda le piante maschili i risultati delle analisi, va-

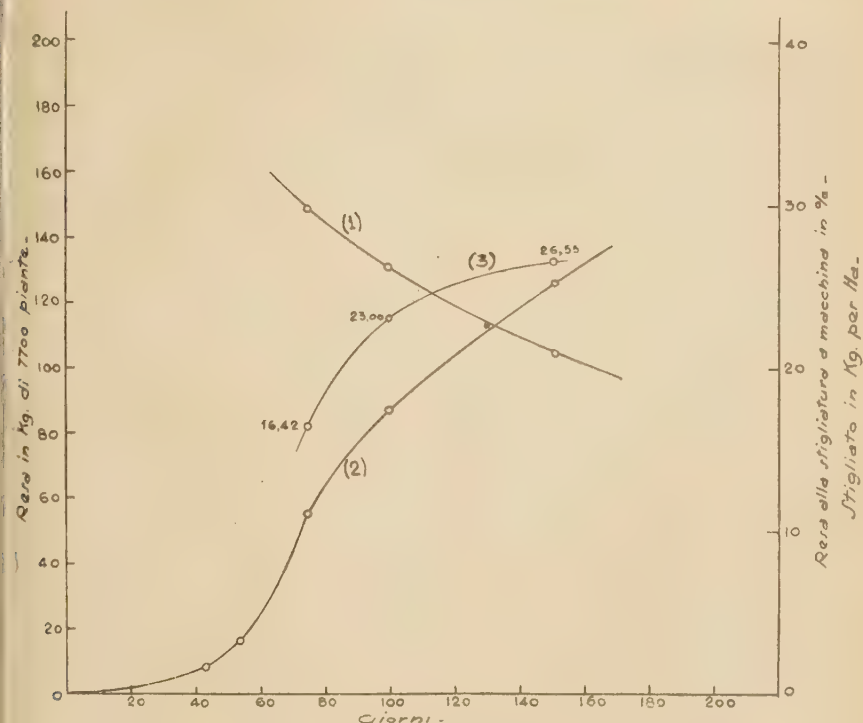



Fig. 1.

1. Resa alla stigliatura a macchina in %.
2. Resa in Kg. di 7700 piante
3. Resa di stigliato in quintali per ettaro.

gliati nel loro complesso, sembrano indicare uno stadio di maturazione meno avanzata, in quanto essi mostrano — rispetto alla media — tenori in cellulosa più bassi e tenori più elevati di ceneri.

Ritornando ai dati della Tabella II per quanto riguarda i canapuli, occorre mettere in evidenza un graduale e continuo aumento dei tenori di cellulosa e di lignina. Il tenore in ceneri, sempre più basso che nel tiglio, denuncia anche per suo conto un comportamento molto più prossimo a

quello dei legni. Sembra che il contenuto in ceneri dei canapuli passi nettamente per un massimo.

Sarà in altro luogo riferito circa l'influenza che la macerazione rustica esercita sul canapulo. Quì basterà ricordare che il canapulo della stigliatura meccanica non è di composizione molto diversa da quella del canapulo macerato e che entrambi sono materie prime interessanti per la fabbricazione della cellulosa.

Tabella II.

Evoluzione vegetativa — Parcella A_0 — Analisi dei campioni prelevati.

Data del raccolto	25/5	4/6	4/6	25/6	20/7	9/9
Stigliatura	a mano	a mano	a macchina	a macchina	a macchina	a macchina
			Tiglio			
Estratto benzenico	1,1	0,8	0,8	0,1	0,6	1,3
» alcoolico	3,3	1,8	3,3	0,6	0,3	0,4
» acquoso	25,0	24,4	22,3	17,9	13,1	11,9
» NaOH 1 %	19,9	17,3	16,5	15,6	15,6	13,7
Cellulosa	43,3	50,0	52,2	60,4	65,7	67,3
Lignina	1,7	1,9	1,6	1,8	2,2	3,2
Ceneri	15,4	15,4	13,8	9,6	4,4	4,1
			Canapuli			
Estratto benzenico	0,6	—	0,3	0,2	0,4	—
» alcoolico	6,7	—	1,9	2,1	2,5	—
» acquoso	11,6	—	11,1	6,4	3,7	—
» NaOH 1 %	17,9	—	18,0	18,7	18,3	—
Cellulosa	42,1	—	45,5	49,5	50,0	—
Lignina	13,1	—	15,4	17,7	17,0	—
Ceneri	1,0	—	9,2	4,6	2,4	—

TABELLA III.

Evoluzione vegetativa — Analisi di canaponi e maschi — (Parcelle di Acerra).

Parcelle	A_1			B_1		
	medio	maschi	canaponi	medio	maschi	canaponi
Estratto benzenico	0,6	0,5	1,3	0,8	0,9	1,1
» alcoolico	0,4	1,5	0,4	0,8	1,2	1,2
» acquoso	13,1	14,2	11,9	14,5	16,7	12,5
» NaOH 1 %	15,6	15,7	13,7	12,1	18,3	13,4
Cellulosa	65,7	64,0	67,3	66,5	58,3	68,5
Lignina	2,2	2,2	3,2	2,2	2,1	2,2
Ceneri	4,4	6,0	4,1	4,3	6,4	3,8

Parcelle	C_1			D_1		
	medio	maschi	canaponi	medio	maschi	canaponi
Estratto benzenico	0,7	0,8	0,8	0,2	0,8	1,1
» alcoolico	1,2	2,4	1,1	0,8	1,8	1,3
» acquoso	12,5	15,3	11,8	15,6	13,9	11,4
» NaOH 1 %	15,6	16,6	12,9	17,6	15,4	13,1
Cellulosa	65,5	60,1	70,5	60,7	63,4	69,3
Lignina	2,9	1,9	2,3	2,0	2,6	2,3
Ceneri	4,8	5,6	3,7	5,0	6,4	3,6

Influenza della semina e della concimazione

La Tabella IV racchiude i risultati delle prove di stigliatura sui prodotti ricavati dalle 16 parcelle del campo di Acerra.

Nel complesso le variazioni di resa, per i prodotti medi della maturazione industriale, non sono molto sensibili. Si nota però un netto aumento per i prodotti delle parcelle del gruppo D_1 dove hanno influito in concomitanza gli aumenti della densità e della fittezza di semina.

Lo stesso dicasi per quanto riguarda l'influenza della concimazione diretta, risultati che sono del resto discussi con maggiore ampiezza nella relazione più strettamente attinente agli aspetti agrari della sperimentazione.

TABELLA IV. — *Rese alla stigliatura meccanica.*

Parcella	Piante a maturazione		
	Industriale		Fisiologica
	Media	Maschi	(Canaponi)
A_1	26,3	24,7	21,0
A_2	27,3	25,3	23,8
A_3	30,1	27,7	24,3
A_4	28,9	27,1	23,3
B_1	24,2	27,4	21,3
B_2	27,5	25,5	22,0
B_3	25,5	26,4	21,5
B_4	24,2	25,6	20,0
C_1	26,2	29,1	23,8
C_2	27,5	28,9	22,9
C_3	27,5	28,2	21,9
C_4	24,8	25,5	21,5
D_1	29,9	28,6	22,5
D_2	30,1	28,2	21,6
D_3	27,3	23,5	21,6
D_4	30,5	22,6	18,7

Nemmeno i risultati delle analisi (riportati nella Tabella V) rivelano vari degni di nota. Nel complesso però essi dimostrano la grande bontà i prodotti della Campania i quali danno luogo ad un tiglio che già prima lla macerazione contiene quasi il 65 % di cellulosa, meno del 3 % di li-.ina e 5 % in media di ceneri.

La Tabella VI racchiude i principali risultati delle prove di macera-one eseguite col metodo Rossi. Accanto alle rese figurano i risultati ana-.ici. Questi ultimi dimostrano che il contenuto medio di cellulosa sale fino circa l'85 %; mentre il contenuto percentuale in lignina diminuisce al-ianto.

Ciò dimostra che essenzialmente la macerazione biologica agisce sulle ostanze estraibili ed idrolizzabili; ma che una piccola azione si esercita iche sulla lignina, il cui tenore diminuisce di poco e per lo meno non esce secondo la stessa proporzione di accrescimento della cellulosa.

Notevole invece è la eliminazione delle ceneri. A proposito di che giova cordare che taluno ha proposto di prendere questo dato analitico come .lore indicativo della qualità del prodotto macerato [5]).

Riportiamo quì i dati analitici per il tiglio e per il canapulo di un odotto corrente del ferrarese allo stato naturale (non macerato) e dopo macerazione rustica.

Come sempre i risultati si riferiscono alla sostanza secca.

	Stigliato		Canapulo	
	Verde	Macerato	Verde	Macerato
Estratto benzenico	1,2	0,2	0,4	0,1
» alcoolico	1,8	0,4	3,8	1,1
» acquoso	13,6	5,8	4,5	2,4
» NaOH 1 %	18,3	11,8	17,0	19,3
Cellulosa	55,3	75,7	47,7	51,6
Lignina	4,7	2,4	15,8	17,6
Ceneri	7,21	1,77	3,48	1,64

Questi risultati confermano quelli precedenti dal punto di vista qua-tativo, indipendentemente dal fatto già ricordato della notevole superio-tà qualitativa inerente ai prodotti della Campania.

Infatti si hanno quì tenori più bassi di cellulosa e più elevati di lignina.

---

[5]) Parisi E., Ricerche chimiche sul tiglio di canapa (Annali di tecnica agra-a, 4, pp. 59 71 ; 1931).

TABELLA V. — *Campo di Acerra.*

Piante raccolte a maturazione industriale — Analisi degli stigliati a macchina.

Parcelle	A_1	A_2	A_3	A_4	B_1	B_2	B_3	B_4
Estratto benzenico	0,6	0,8	1,2	1,0	0,8	0,7	0,5	0,5
» alcoolico	0,4	0,5	1,2	1,1	0,8	0,7	1,1	0,7
» acquoso	13,1	13,8	12,9	13,2	14,5	13,3	13,5	13,3
» NaOH 1 %	15,6	16,6	15,9	14,5	12,1	15,7	16,2	15,7
Cellulosa	65,7	63,8	64,4	66,3	66,5	65,0	64,4	65,1
Lignina	2,2	2,4	2,2	2,4	2,2	2,3	2,0	1,2
Ceneri	4,4	5,0	4,3	4,1	4,3	4,7	5,1	4,7

Parcelle	C_1	C_2	C_3	C_4	D_1	D_2	D_3	D_4
Estratto benzenico	0,7	0,7	0,9	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2
» alcoolico	1,2	1,2	1,4	1,0	0,8	1,2	0,9	1,5
» acquoso	12,5	12,0	14,1	11,9	15,6	12,3	12,1	13,2
» NaOH 1 %	15,6	15,8	16,3	17,0	17,7	15,7	16,4	16,1
Cellulosa	65,5	64,6	63,1	65,0	60,7	65,9	64,8	63,2
Lignina	2,9	3,0	3,2	2,1	2,0	2,6	2.6	2,6
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Piante raccolte a maturazione industriale — Analisi del macerato " Rossi "

Parcelle	A_1	A_2	A_3	A_4	B_1	B_2	B_3	B_4
Resa	15,2	15,7	17,5	17,1	16,5	15,9	15,1	15,8
Estratto benzenico	0,3	0,2	0,4	0,5	0,4	0,3	0,5	0,3
» alcoolico	1,3	1,1	0,8	0,7	0,9	0,4	0,3	0,4
» acquoso	2,7	3,2	3,7	3,4	3,7	3,9	3,8	3,9
» NaOH 1 %	7,2	7,8	9,1	8,1	8,0	6,5	7,6	7,8
Cellulosa	86,6	86,3	83,7	85,0	85,0	87,2	83,5	85,5
Lignina	2,6	1,9	2,2	2,1	2,1	2,0	2,2	1,9
Ceneri	0,7	0,7	1,0	0,8	0,8	0,7	1,0	0,7

Parcelle	C_1	C_2	C_3	C_4	D_1	D_2	D_3	D_4
Resa	15,8	13,8	15,6	14,5	15,9	16,0	13,0	15,5
Estratto benzenico	0,4	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,3	0,3
» alcoolico	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,5	0,1
» acquoso	3,5	3,8	3,6	3,4	3,5	3,9	4,3	4,6
» NaOH 1 %	7,8	7,8	9,0	7,5	10,2	10,8	8,2	8,2
Cellulosa	86,3	84,8	83,7	85,3	82,0	82,1	83,6	83,9
Lignina	2,3	2,4	2,4	2,6	2,5	2,4	2,2	2,4
Ceneri	0,8	1,0	1,0	1,0	1,3	1,1	0,9	1,2

Campioni della sperimentazione di Rionero.

Come sarà meglio illustrato nella relazione sulla sperimentazione agraria i risultati delle prove condotte sulle parcelle di Rionero concordano con quelli relativi alle parcelle di Acerra, circa l'influenza dei fattori culturali.

Contro un raccolto medio, a maturazione industriale, dell'ordine di 85 Q.li per Ha in Campania, se ne sono avuti 50 circa a Rionero, il che sarebbe in ogni caso estremamente interessante per quei terreni.

La canapa raccolta nel campo di Rionero aveva un colore verde molto spiccato e lo stelo a pareti molto sottili. La sua altezza media si aggirava attorno ai due metri, in confronto di tre metri circa per il prodotto di Acerra.

Non è stato possibile eseguire la stigliatura meccanica del prodotto di Rionero; il tiglio, con la menzionata macchina Scapagnini, non sopportava l'azione stirante dei rulli e si spezzava senza dare adito ai cilindri pulitori di asportare il canapulo, che per giunta risultava molto aderente al tiglio. Ci siamo perciò accontentati di eseguire alla macchina una maciullatura sommaria, separando poi a mano il tiglio dal canapulo che vi restava aderente.

I risultati delle analisi su otto campioni di tiglio ed un campione di canapulo figurano nella Tabella VII.

Confrontando fra loro i valori ottenuti per le parcelle dei vari gruppi si conferma la trascurabile influenza dei fattori culturali, come già constatato per le esperienze della Campania.

I risultati analitici degli stigliati, paragonati nel loro complesso, a quelli della Campania, denunziano un più basso tenore in cellulosa ed un più elevato contenuto in ceneri.

I prodotti, dal punto di vista analitico, sono molto simili a quelli del Ferrarese; ma se si tien conto anche del loro comportamento complessivo si deve classificarli tra i prodotti che non hanno ancora raggiunta la maturità industriale.

In altri termini è da ritenere che i risultati delle prove di Rionero, pur essendo qualitativamente favorevoli, dimostrano che si è scelta una condizione ecologica troppo lontana da quella consuetudinaria e che in pratica occorrerà arrestarsi probabilmente ad altitudini minori, così da permettere la maturazione e l'essiccamento del prodotto prima che sopraggiunga il periodo delle pioggie.

Prima di chiudere questa nota mi è grato ringraziare le Dott: Gattegno Alice e Pascalino Enza che hanno prestato la loro valida collaborazione nella organizzazione e nella esecuzione del lavoro analitico.

Napoli, Istituto Chimico della R. Università — Agosto 1937 XV.

TABELLA VII. — *Campo di Rionero.*

Analisi dei prodotti.

Parcelle	A_1	A_2	A_3	A_4	D_1	D_2	D_3	D_4	Canapulo A_1
Estratto benzenico	0,9	0,9	1,3	0,9	1,9	0,8	1,5	1,0	0,5
alcoolico	2,4	2,7	2,8	2,8	3,1	1,9	1,5	1,9	4,7
acquoso	17,3	16,8	17,1	16,0	17,9	17,6	17,7	17,8	4,8
NaOH 1 %	15,6	16,3	16,8	16,5	17,3	17,3	16,0	16,9	20,2
Cellulosa	56,3	57,0	55,9	56,9	54,8	57,7	54,9	54,0	18,8
Lignina	2,3	2,1	2,5	2,4	2,3	2,3	2,6	2,5	15,4
Ceneri	7,4	6,3	6,9	5,9	7,6	6,7	8,0	7,2	4,1

Sulle equazioni algebriche a coefficienti reali

Nota del prof. **Tullio Viola**, *presentata dal socio ordinario* **M. Picone** [1])

(Adunanza del dì 8 gennaio 1938 - XVI).

Sunto. — Si dimostra una condizione necessaria e sufficiente affinchè un'equazione algebrica a coefficienti reali, si possa spezzare nel prodotto di altre due, delle quali una risulti del tipo di Hurwitz, e l'altra contenga soltanto potenze pari o potenze dispari della variabile.

In una recente nota, pubblicata nei Rendiconti del Seminario Matematico della R. Università di Roma (Serie IV, vol. I, fasc. III), C. Miranda, interessato da questioni riguardanti la teoria matematica dei fenomeni vibratorii (questioni già più volte trattate nell'Istituto per le Applicazioni del Calcolo del Consiglio Nazionale delle Ricerche), ha enunciata e dimostrata la condizione necessaria e sufficiente affinchè un'equazione algebrica a coefficienti reali, del tipo

$$a_0 z^{2n} + a_2 z^{2n-2} + a_4 z^{2n-4} + \dots + a_{2n} = 0, \tag{1}$$

abbia tutte radici immaginarie pure. Egli è pervenuto a questo risultato, nel tentativo (tutt'altro che facile) di estendere il ben noto teorema dell'Hurwitz e trovare una forma espressiva per la condizione affinchè una qualunque equazione algebrica a coefficienti reali, di grado h:

$$c_0 z^h + c_1 z^{h-1} + c_2 z^{h-2} + \dots + c_{h-1} z + c_h = 0 \quad , \quad (c_0 > 0), \tag{2}$$

abbia radici tutte *con parte reale non positiva.*

Ora mi sembra che l'equazione (1) non sia da considerare solo come un tipo particolare fra molti altri, che si presenti ad es. nello studio di un'asta vincolata, sollecitata e vibrante in un certo modo ben determinato. Se infatti un'equazione (2) ha radici tutte con parte reale non positiva, essa può spezzarsi nel prodotto di altre due equazioni, di cui la prima contenga le radici a parti reali negative e la seconda quelle immaginarie pure: l'una sarà dunque del tipo dell'Hurwitz, l'altra invece, contenendo soltanto potenze pari, oppure soltanto potenze dispari, di z, sarà del tipo (1), oppure si otterrà da un'equazione del tipo (1) moltiplicandola per una potenza

[1]) Lavoro eseguito nell'Istituto per le Appl. del Calcolo, del C. N. d. R.

pari di z [2]). Sembra perciò che nelle equazioni del tipo (1) vengano a centrarsi le difficoltà di una possibile estensione del teorema dell'HURrz al caso limite.

L'HURWITZ fa dipendere la dimostrazione del suo teorema da una tratione di ordine generale, basata sostanzialmente sulla teoria delle forme adratiche e su quella dei residui [3]). Se è dunque ben naturale che altri me J. SCHUR) abbia pensato a ritrovare per via più diretta e anche più nplice un risultato tanto espressivo [4]), mi è sembrato d'importanza non ondaria far vedere come sia possibile giungere a caratterizzare lo speznento di cui sopra, seguendo un ordine di ragionamenti che rientra npletamente nel dominio dell'algebra elementare.

1. I determinanti di HURWITZ, relativi ad una qualunque equazione ebrica (2) a coefficienti reali, sono, com'è noto, estratti dalla matrice lefinita, che chiameremo *« matrice di* HURWITZ *»*,

$$\left\| \begin{matrix} c_1 & c_0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \ldots \\ c_3 & c_2 & c_1 & c_0 & 0 & 0 & \ldots \\ c_5 & c_4 & c_3 & c_2 & c_1 & c_0 & \ldots \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{matrix} \right\| .$$

essa è da porre $c_r = 0$, per ogni $r > h$. L'r.*mo* determinante di HURWITZ ($r = 1, 2, 3, \ldots$) ha la diagonale principale formata coi primi r elementi la diagonale principale della matrice di HURWITZ [5]). Dimostreremo il guente teorema.

TEOR. *Condizioni necessarie e sufficienti affinché un' equazione algeca a coefficienti reali*

$$(2) \qquad c_0 z^h + c_1 z^{h-1} + c_2 z^{h-2} + \ldots + c_{h-1} z + c_h = 0 \quad , \quad (c_0 > 0),$$

possa spezzare nel prodotto di altre due, delle quali la prima

$$(3) \qquad b_0 z^k + b_1 z^{k-1} + b_2 z^{k-2} + \ldots + b_k = 0 \quad , \quad (b_0 > 0)$$

---

[2]) Conterrà quindi la radice $z = 0$ con multiplicità d'ordine dispari. I due i sono ovviamente riducibili l'uno all'altro.

[3]) A. HURWITZ, *Mathematische Werke* (Basel, E. Birkhäuser & C.ie, 1933) vol. II 533, e: *Mathemat. Annalen*, vol. 46, 1895, p. 273.

[4]) Vedi il trattato di FRANK e v. MISES, vol. I, p. 162, già citato dal prof. RANDA.

[5]) Nei calcoli che seguiranno, i determinanti di HURWITZ vanno spesso considerati scritti eseguendo un ribaltamento intorno alla diagonale secondaria, operazione questa che non ne altera il valore.

risulti del tipo di Hurwitz *(abbia cioè tutte le radici con parte reale ne gativa), e la seconda contenga soltanto potenze pari:*

$$(4) \qquad z^{2n} + a_2 z^{2n-2} + a_4 z^{2n-4} + \ldots + a_{2n} = 0 \quad , \quad (k + 2n = h),$$

oppure soltanto potenze dispari:

$$(4') \quad z^{2n+1} + a_2 z^{2n-1} + a_4 z^{2n-3} + \ldots + a_{2n} z = 0 \quad , \quad (k + 2n + 1 = h),$$

sono:

1.ª) *Che i primi k determinanti di* Hurwitz *dell'equazione propost siano* > 0,

2.ª) *Che la matrice indefinita, formata con le prime $k+1$ colonn di quella di* Hurwitz, *abbia caratteristica* $= k$.

Quando questo spezzamento si può fare, allora i k determinanti (Hurwitz

$$\Delta_1 \, , \Delta_2 \, , \Delta_3 \, , \ldots . \Delta_k$$

dell'equazione (3), *sono precisamente uguali ai primi k determinanti d* Hurwitz *dell'equazione proposta.*

Nel preciso ordine d'idee seguito dall'Hurwitz, questo teorema port un contributo che mi sembra utile mettere in luce. Se un'equazione (2 soddisfa alla prima delle due condizioni enunciate, se inoltre tutti i deter minanti di Hurwitz aventi indice $> k$ sono nulli, Hurwitz dimostra ch la differenza fra il numero delle radici con parte reale negativa e quell delle radici con parte reale positiva, è uguale a k [6]). Da ciò si deduce ch l'equazione ammette almeno k radici con parte reale negativa. Quanto all rimanenti $h-k$ radici, si deduce soltanto che, ad ogni radice con part reale negativa, ne corrisponde una con parte reale positiva: ora il teorem qui enunciato permette di precisare che queste coppie di radici sono ugual e di segno contrario, sempre e solo quando all'ipotesi 1.ª) si aggiunge la 2.ª

2. *Dimostrazione.*

a) Le condizioni sono necessarie. Se il detto spezzamento si può ese guire, uguagliando termine a termine il primo membro della (2) col prodott dei primi membri delle (3), (4), oppure delle (3), (4'), si ottengono le rela zioni seguenti:

$$(5) \qquad c_i = \sum_{j=0,1,\ldots,\left[\frac{i}{2}\right]} b_{i-2j} \, a_{2j} \, ,$$

$(i = 0, 1, 2, \ldots, h \;\; ; \;\; a_0 = 1 \;\; ; \;\; b_s = 0 \;\;$ per $s > k \;\; ; \;\; a_t = 0 \;\;$ per $t > 2n$

[6]) Vedi loc. cit. alla nota [3]), n. 5.

queste relazioni, per proprietà elementari dei determinanti si ottiene mediatamente

$$= \begin{vmatrix} c_1 & c_0 & 0 & 0 & 0 \dots & & 0 \\ c_3 & c_2 & c_1 & c_0 & 0 \dots & & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ & & & & & \dots c_{r-1} & c_{r-2} \\ c_{2r-1} & c_{2r-2} \dots & & & & \dots c_{r+1} & c_r \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} b_1 & b_0 & 0 & 0 & 0 \dots & & 0 \\ b_3 & b_2 & b_1 & b_0 & 0 \dots & & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ & & & & & \dots b_{r-1} & b_{r-2} \\ b_{2r-1} & b_{2r-2} & & & & \dots b_{r+1} & b_r \end{vmatrix},$$

quindi è $D_r = \Delta_r$ per $r \leq k$, $D_r = 0$ per $r > k$. In modo analogo si vede pito che è nullo ogni determinante estratto dalle prime $k+1$ colonne la matrice di HURWITZ dell'equazione proposta, formato con le prime k he e con un'altra qualunque, dalla $k+1$.ma in poi: ogni determinante, è, del tipo:

$$\begin{vmatrix} c_1 & c_0 & 0 & 0 & 0 & \dots 0 & 0 \\ c_3 & c_2 & c_1 & c_0 & 0 & \dots 0 & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ c_{2k-1} & c_{2k-2} & c_{2k-3} \dots & & & \dots c_k & c_{k-1} \\ c_{2r-1} & c_{2r-2} & c_{2r-3} \dots & & & \dots c_r & c_{r-1} \end{vmatrix}, \text{ con } r > k.$$

sta così dimostrata anche l'ultima parte dell'enunciato.

b) Le condizioni sono sufficienti. Consideriamo le (5) come un sistema equazioni nelle incognite

$$b_0, b_1, b_2, \dots, b_k,$$
$$a_2, a_4, a_6, \dots, a_{2n}.$$

roduciamo altre $k-1$ incognite ausiliarie:

$$t_1, t_2, t_3, \dots, t_{k-1},$$

ivendo il nuovo sistema:

$$5) \qquad b_i = c_i + \sum_{j=1,2,\dots,\left[\frac{i}{2}\right]} c_{i-2j} t_j \qquad (i = 2, 3, \dots, 2k-1),$$

quale le ultime $k-1$ equazioni hanno i primi membri nulli. Tali ultime azioni si possono considerare come costituenti un sistema parziale nelle ognite $t_1, t_2, \dots, t_{k-1}$, sistema risolubile con la regola di CRAMER, perchè uo determinante dei coefficienti è, per ipotesi, > 0, essendo precisamente $k-1$.mo determinante di HURWITZ dell'equazione (2) proposta [7]. Le $k-1$

[7]) Vedi la nota [5]).

incognite ausiliarie, così ricavate, si sostituiscono ora nelle prime k — equazioni (6), ciò che permette di calcolare direttamente certi valori pe i coefficienti $b_2, b_3, \ldots, b_k$ (oltre ai $b_0 = c_0, b_1 = c_1$). Questi valori, a lor volta, si sostituiscono nel sistema (5) il quale diverrà così (a cominciar dalla terza equazione) lineare nelle incognite $a_2, a_4, \ldots, a_{2n}$. Tutto si riduc dunque a dimostrare la compatibilità di quest' ultimo sistema.

A tal uopo è necessario anzitutto esaminare un po' nei particolari l costituzione del sistema (5). Nel caso che $h-k$ sia dispari, la $\frac{h+k+1}{2}$.m riga della matrice formata con le prime $k+1$ colonne di quella di HURWIT della (2), ha i primi k elementi nulli, mentre l'ultimo suo elemento è c_h Per le ipotesi fatte è dunque $c_h = 0$, se $h-k$ è dispari: questo si accord con l'ultima delle equazioni (5), che è appunto $c_h = 0$, nel caso che $h-$ sia dispari. A parte quest'ultima ovvia equazione (nel caso che $h-k$ si dispari) si rileva un altro particolare importante: che le equazioni (5), a partire dalla $k+2$.ma in poi, si distribuiscono in n coppie successive, ognun delle quali, nei termini che non sono formalmente nulli, contiene un' inco gnita a_{2j} ($j = 1, 2, \ldots, n$) di meno rispetto alla coppia che la precede. Osser viamo che, per essere $\neq 0$ il k.mo determinante di HURWITZ dell'equazione (2 risulta, dalle ultime k equazioni (6), che è $b_k \neq 0$. Se allora, fra le dett coppie di equazioni che figurano nel sistema (5), noi prendiamo in conside razione le ultime r (con r positivo qualunque $\leq n$), e in ciascuna di ess sopprimiamo la prima equazione, otteniamo un sistema nelle r incognit $a_{2(n-r+1)}, a_{2(n-r+2)}, \ldots, a_{2n}$, il cui determinante dei coefficienti è $\neq 0$, perch $= b_k^r$. Così intanto, ponendo $r = n$, si ottiene un sistema che, risolto pe ricorrenza dall'ultima equazione alla prima, fornisce ben determinati va lori per le nostre incognite $a_2, a_4, \ldots, a_{2n}$.

In secondo luogo, dal sistema (6), nello stesso modo che al comma a otteniamo:

$$(7) \qquad \Delta_r = \begin{vmatrix} b_1 & b_0 & 0 & 0 & 0 \ldots & \ldots 0 \\ b_3 & b_2 & b_1 & b_0 & 0 \ldots & \ldots 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ & & & \ldots & b_{r-1} & b_{r-2} \\ b_{2r-1} & b_{2r-2} & \ldots & & \ldots b_{r+1} & b_r \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} b_1 & b_0 & 0 & 0 & 0 \ldots & \ldots 0 \\ b_3 & b_2 & b_1 & b_0 & 0 \ldots & \ldots 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ & & & \ldots & b_{r-3} & b_{r-4} \\ b_{2r-3} & b_{2r-4} & \ldots & & \ldots b_{r-1} & b_{r-2} \\ c_{2r-1} & c_{2r-2} & \ldots & & \ldots c_{r+1} & c_r \end{vmatrix}$$

$$= \begin{vmatrix} c_1 & c_0 & 0 & 0 & 0 \ldots & \ldots 0 \\ c_3 & c_2 & c_1 & c_0 & 0 \ldots & \ldots 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ & & & \ldots & c_{r-1} & c_{r-2} \\ c_{2r-1} & c_{2r-2} & \ldots & & \ldots c_{r+1} & c_r \end{vmatrix} \quad (r = 1, 2, 3, \ldots),$$

e inoltre:

$$
(8) \qquad 0 \qquad
\begin{array}{cccccccc}
b_1 & b_0 & 0 & 0 & 0 \ldots & 0 & 0 \\
b_3 & b_2 & b_1 & b_0 & 0 \ldots & 0 & 0 \\
\cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\
 & & & & \ldots & b_{k-1} & b_{k-2} & b_{k-3} \\
b_{2k-1} & b_{2k-2} & b_{2k-3} & b_{2k-4} \ldots & & b_{k+1} & b_k & b_{k-1} \\
c_{2t-1} & c_{2t-2} & c_{2t-3} & c_{2t-4} \ldots & & c_{2t-k+1} & c_{2t-k} & c_{2t-k-1}
\end{array}
$$

$$
\left|\begin{array}{cccccccc}
c_1 & c_0 & 0 & 0 & 0 \ldots & 0 & 0 \\
c_3 & c_2 & c_1 & c_0 & 0 \ldots & 0 & 0 \\
\cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\
 & & & & \ldots & c_{k-1} & c_{k-2} & c_{k-3} \\
c_{2k-1} & c_{2k-2} & c_{2k-3} & c_{2k-4} \ldots & & c_{k+1} & c_k & c_{k-1} \\
c_{2t-1} & c_{2t-2} & c_{2t-3} & c_{2t-4} \ldots & & c_{2t-k+1} & c_{2t-k} & c_{2t-k-1}
\end{array}\right|
$$

per ogni $t > k$.

Abbiamo, poco sopra, prese in considerazione certe r coppie consecutive di equazioni (5): indichiamo con Σ_r il sistema parziale costituito da queste coppie. Ragionando per induzione, supponiamo dimostrata la compatibilità del sistema che si ottiene da Σ_r, privandolo della sua prima equazione. Se $k > 2r - 1$, immaginiamo scritte, a seguito di Σ_r, altre $k - 2r + 1$ equazioni, quali si ottengono assegnando all'indice i valori $> h$ [8]): operazione, per il momento, puramente formale, perchè tali $k - 2r + 1$ equazioni risultano, nella loro stessa espressione scritta, identicamente nulle. Indichiamo con Σ'_r il sistema Σ_r così completato. Se invece è $k \leq 2r - 1$, tralasciamo da Σ_r le ultime $2r - (k + 1)$ equazioni, e chiamiamo Σ'_r il sistema Σ_r così ridotto.

Se dimostriamo la compatibilità del sistema Σ'_r, avremo dimostrato anche quella del sistema Σ_r. Privando Σ'_r della sua prima equazione, si ottiene un sistema nelle k incognite $a_{2(n-r+1)}, a_{2(n-r+2)}, \ldots, a_{2(n-r+k)}$, il cui determinante dei coefficienti è $\Delta_k \neq 0$ [9]). Invece Σ'_r è un sistema di $k + 1$ equazioni nelle stesse k incognite, il cui determinante dei coefficienti e dei termini noti è nullo, essendo della forma (8), precisamente con $t = \frac{h + k + 2}{2} - r$, oppure con $t = \frac{h + k + 1}{2} - r$, secondochè $h - k$ è pari o dispari. Con ciò è provata la compatibilità del sistema Σ'_r.

Infine, scelto comunque un intero ν maggiore di 1 e minore di $k + 1$, consideriamo, nel sistema (5), $\nu - 1$ equazioni successive a partire dalla $\nu + 2$.ma, assegnando di nuovo all'indice i (se è necessario) valori $> h$. Otte-

[8]) Valori $> h - 1$, nel caso che $h - k$ sia dispari.

[9]) È quasi inutile dire che, se è $k > r$, la considerazione delle $a_{2(n+1)}, a_{2(n+2)}, \ldots a_{2(n-r+k)}$ come incognite, è fatta qui in via puramente formale, poichè già si sa a priori che queste ultime $k - r$ incognite devono essere tutte nulle.

niamo un sistema parziale nelle $\nu - 1$ incognite $a_2, a_4, \ldots, a_{2(\nu-1)}$, il cui determinante dei coefficienti è $\Delta_{\nu-1} \neq 0$ [10]). Se a questo sistema s'immagina premessa la $\nu+1$.ma equazione (5) (cioè quella che immediatamente lo precede), e se in pari tempo consideriamo formalmente come incognita anche la a_0 [11]), otteniamo un nuovo sistema parziale, di ν equazioni in ν incognite, il cui determinante dei coefficienti è $\Delta_\nu \neq 0$: ora, se questo sistema parziale s'immagina risolto applicando la regola di CRAMER, si vede appunto, per le (7), che è $a_0 = 1$.

Riunendo insieme i diversi casi analizzati, si può dunque concludere che, se sono compatibili *tutte* le equazioni (5) a partire dalla ν.ma in poi (con ν qualunque > 1), lo sono anche tutte a partire dalla $\nu - 1$.ma in poi: diminuendo così successivamente l'indice ν di un'unità per volta, resta infine dimostrata la compatibilità dell'intero sistema (5).

3. Come si è visto, la dimostrazione del teorema ci indica anche un procedimento molto semplice per il calcolo effettivo dei coefficienti delle equazioni (3), (4) o (4'), nei casi in cui lo spezzamento può farsi, cioè nei casi in cui le ipotesi del teorema sono soddisfatte. Crediamo dunque opportuno terminare questo lavoro, dando un esempio numerico.

Sia l'equazione

$$2z^9 + 18z^8 + 62z^7 + 90z^6 + 10z^5 - 66z^4 + 206z^3 + 762z^2 + 896z + 420 = 0.$$

Si verifica che i primi 5 suoi determinanti di HURWITZ sono positivi. Il calcolo fornisce infatti:

$$D_1 = 18,\ D_2 = 936,\ D_3 = 78.624,\ D_4 = 6.619.392,\ D_5 = 397.163.520,$$

mentre è $D_6 = D_7 = D_8 = D_9 = 0$. E si verifica pure direttamente che la condizione 2.ª dell'enunciato è soddisfatta. Scriviamo dunque il sistema (6):

$$\left\{\begin{aligned} b_2 &= 62 + 2\,t_1 \\ b_3 &= 90 + 18\,t_1 \\ b_4 &= 10 + 62\,t_1 + 2\,t_2 \\ b_5 &= -66 + 90\,t_1 + 18\,t_2 \end{aligned}\right.$$

$$\left\{\begin{aligned} 0 &= 206 + 10\,t_1 + 62\,t_2 + 2\,t_3 \\ 0 &= 762 - 66\,t_1 + 90\,t_2 + 18\,t_3 \\ 0 &= 896 + 206\,t_1 + 10\,t_2 + 62\,t_3 + 2\,t_4 \\ 0 &= 420 + 762\,t_1 - 66\,t_2 + 90\,t_3 + 18\,t_4 \end{aligned}\right.$$

---

[10]) Cfr. la nota [9]).

[11]) Pur sapendo a priori essere $a_0 = 1$ (Cfr. la nota [9])).

.e ultime 4 di queste equazioni forniscono i valori per i parametri ausiliari:

$$l_1 = 2 \ , \ l_2 = -3 \ , \ l_3 = -20 \ , \ l_4 = -19 \ ,$$

questi valori, sostituiti nelle prime 4 equazioni, forniscono i valori dei oefficienti b_i:

$$b_2 = 66 \ , \ b_3 = 126 \ , \ b_4 = 128 \ , \ b_5 = 60.$$

Ora scriviamo il sistema (5), osservando che si deve porre $b_0 = 2$, $b_1 = 18$

$$\begin{array}{rcl}
62 & = & 66 + 2\,a_2 \\
90 & = & 126 + 18\,a_2 \\
10 & = & 128 + 66\,a_2 + 2\,a_4 \\
-66 & = & 60 + 126\,a_2 + 18\,a_4 \\
206 & = & 128\,a_2 + 66\,a_4 \\
762 & = & 60\,a_2 + 126\,a_4 \\
896 & = & 128\,a_4 \\
420 & = & 60\,a_4
\end{array}$$

valori per i coefficienti a_{2j} che se ne traggono, sono:

$$a_2 = -2 \quad , \quad a_4 = 7.$$

Dunque infine l'equazione data risulta spezzata nel prodotto delle due guenti:

$$2\,z^5 + 18\,z^4 + 66\,z^3 + 126\,z^2 + 128\,z + 60 = 0,$$
$$z^4 - 2\,z^2 + 7 = 0.$$

Osservazioni sulla morfologia e sulla embriologia dell' Umbellularia californica Nutt.

Nota del prof. **G. Rodio**, *presentata dal socio* **B. Longo**

(Adunanza del dì 5 febbraio 1938 - XVI)

Sunto. — Si fanno osservazioni sulla morfologia fiorale dell' Umbellularia californica e se ne segue il ritmo di fioritura e di fruttificazione nel clima di Napoli. Si fanno osservazioni embriologiche rilevando specialmente gli aspetti e l'evoluzione dell' endosperma, e il notevole ritardo nel costituirsi dell' embrione.

Vegetando nell' Orto Botanico di Napoli un vetusto esemplare di *Umbellularia californica* Nutt., si è presa occasione per farla oggetto di osservazioni morfologiche ed embriologiche, che mi propongo di completare prossimamente. (Il lavoro illustrato da Tavole è in corso di pubblicazione nel Bullettino dell'Orto Botanico di Napoli).

I fiori di questa bella Lauracea, facente parte nell' aggruppamento dell'Engler della tribù delle Persoidee-Cinnamomee, sono ermafroditi, e son portati in ombrellette lungamente peduncolate all' ascella delle foglie giovani; altre ombrellette si succedono e si addensano nel tratto apicale dei giovani rami in modo corimbiforme. Ogni ombrelletta è racchiusa prima dell' antesi in un involucro globoso di brattee caduche per tempo e schiude normalmente sei o sette fiori brevemente pedicellati.

I fiori, dal breve tubo perigoniale esamero flavo-verdastro, presentano due cicli staminali trimeri, ad antere introrse quadriloculari a loculi sovrapposti e deiscenza opercolare; e un terzo ciclo di stami muniti di una coppia di glandule alla base, ad antere estrorse. Queste glandule incuneantisi fra gli stami dei cicli esterni, conferiscono appariscenza al fiore per il colorito giallo vivace; hanno sagoma subtrapezoidale e constano di un parenchima compatto a cellule piuttosto piccole e nucleo marcato. Manca un quarto ciclo staminodico, presente in altre lauracee. L'ovarietto che diviene piriforme dopo l' antesi, si inserisce nella concavità del ricettacolo nappiforme e si attenua in uno stilo robusto terminantesi in uno stimma peltato. All' atto dell' antesi l' ovarietto misura 1 mm. circa.

La fioritura si inizia nel clima di Napoli con qualche antesi nella seconda decade di dicembre; culmina in marzo per aver termine con la fine di marzo o gli inizii di aprile. Grande è il numero degli ovari che degenerano dopo l' antesi e abbandonano la pianta, dimodochè per ogni ombrelletta solo un ovario riesce per solito ad evolversi ulteriormente, e a maturare un frutto. Nei periodi piovosi la caduta dei fiori aumenta fortemente.

Il frutto è definito dal BENTHAM: « *bacca perianthii tubo vix vel parum* ...*cto discoideo insidens* »; ha aspetto drupaceo pel costituirsi intorno al ...me di un robusto palizzata meccanico che esordisce come una calotta ...btriangolare nella regione micropilare, nel periodo di formazione dell'em...ione, e si completa nello spazio di qualche settimana in un involucro ...mpleto. Sui rami bassi non ho mai osservato fruttificazione, pur presen...ndo essi una abbondante fioritura. In ottobre ha inizio la caduta dei frutti; ...esta si verifica per il distacco del pericarpo dalla coppa ricettacolare che ... lascia una profonda cicatrice. Il frutto maturo, leggermente ovoide mi...ra poco più di due centimetri in diametro; il pericarpo ricco di glandule ... divarica facilmente o si disfa lasciando sgusciare il seme che in novembre ... ritrova sul terreno piuttosto abbondantemente.

Allo scopo di seguire le varie fasi di sviluppo, è stato raccolto per più ... due anni e sondato materiale in diversi stadii. Il materiale raccolto si ... mostrò di difficile manipolazione per la non facile permeazione da parte ... fissatori e di disidratanti della tecnica microtomica; onde non ho potuto ...rprendere le modalità di origine del gametafito femineo e alcuni fatti ...lla sua costituzione, lacuna che mi propongo di riempire in seguito. Nelle ...zioni di bottoni fiorali giovanissimi quando ancora tutti i fiori di una ...nbrelletta sono stretti nell'involucro bratteale, si delinea l'abbozzo del... ovulo pendulo anatropo, costituito da un tessuto meristematico omogeneo ... ancora un numero esiguo di cellule. Successivamente la nucella si al...nga nel senso del maggior diametro dell'ovario, il tegumento esterno ... viene rapidamente stratificato. Il sacco embrionale si costituisce nella ...arte alta della nucella, per segmentazione delle cellule apicali della quale ... costituisce una calotta al disopra dell'embriosacco; questo, relativamente ...ccolo all'inizio, presenta piccole sinergidi e sembra mancare di antipodi. ...a formazione dell'endosperma segue subito i processi fecondativi; i pre...arati di stadii iniziali fanno dedurre che nella sua origine si tratti di un ...ndosperma cellulare, essendo esso in tal momento rappresentato da poche ...llule cilindroidi asseriantisi, a plasma ialino, e piccolo denso nucleo. (Nelle ...auracee vi sono ancora poche ricerche in proposito: nel *Sassafras carii-lium* vi è un endosperma nucleare (COY); nel *Laurus* è stato osservato ...a BAMBACIONI un endosperma che in un primo tempo è nucleare verso la ...arte micropilare, cellulare nella parte calaziale).

In stadii successivi si assiste alla rapida evoluzione dell'endosperma, ...entre dell'embrione non vi è ancora traccia: esso si presenta come un ...rpo gelatinoso piriforme aderente alla volta del sacco e avanzantesi verso ... regione calaziale, distanziandosi intorno dalla parete. Mentre la cavità ...ell'embriosacco aumenta rapidamente a spese della nucella, la massa en...ospermica si accresce più lentamente e finisce per assumere forma pressochè ...eroidale. Le singole cellule a contenuto ialino minutamente granuloso au...ientano in diametro; le cellule degli strati periferici restano alquanto più

piccole delle altre che finiscono per attingere notevoli dimensioni. Anche i nuclei aumentano sensibilmente in diametro. Infatti nell'endosperma adulto si osservano bei nuclei vescicolari con uno o due nucleoli che trattengono marcatamente la tionina. (I nuclei più grossi misurano 60-80 μ). Tale rigoglio nucleare è forse da mettere in rapporto con la lunga vitalità ed efficienza dell' endosperma.

La segmentazione dello zigoto e la costituzione dell' embrione seguono con notevole ritardo la formazione dell' endosperma che frattanto ha attinto il suo maggiore sviluppo. Si può ritenere che intercorrano circa due mesi tra i processi fecondativi e il costituirsi dell' embrione, poichè mentre il termine della fioritura ha luogo a fine marzo o ai principii di aprile, l' abbozzo dell' embrione è rilevabile solo nel materiale raccolto a fine maggio o nei principii di giugno, quando l' ovario è cospicuamente ingrossato e si avvia a diventare un frutticino (condizione analoga a quella del Cinnamomum Camphora). Preparati da materiale raccolto negli ultimi giorni di maggio mostrano la piccola morula aderente alla volta dell' embriosacco. Le manipolazioni microtomiche in questo periodo si rendono più difficili pel costituirsi di una calotta di elementi meccanici nella regione micropilare, sicchè è necessario integrarle con sezioni a fresco, o manipolare accuratamente con la punta di un ago sotto il campo di un microscopio da dissezione per rendersi conto della presenza dell' embrione e dei suoi aspetti nei primi stadii. Nella morula si delinea presto il breve cono, esordio della radichetta, mentre l' abbozzo dell' apice caulinare resta cupuliforme anche in seguito. L' embrione non tarda ad emettere le due bozze cotiledonari, a sagoma losangica da principio. Tutto ciò si può rilevare in materiale raccolto nei primi giorni di giugno. I cotiledoni incurvandosi leggermente e serrando l' endosperma che inizia la involuzione, si accrescono diventando emisferici a completo sviluppo.

Descrizione di due felci mesozoiche e loro probabile affinità

Nota della prof. **M. Fiore**, *presentata dal socio* **B. Longo**

(Adunanza del dì 5 febbraio 1938 - XVI)

Sunto. — Sono presi in considerazione due avanzi fossili di felci mesozoiche ıl cretaceo del Gargano; prospettata la loro probabile affinità.

I fossili oggetto della presente nota provengono da Vico del Gargano, ccolti in terreno da ascriversi, pare, consultando la carta geologica del iecchia-Rispoli, ultimo illustratore della geologia del Gargano, al cretaceo periore; e per meglio dire cretaceo medio.

Uno consta di un rizoma; l'altro di una porzione di stipite. La fossi-zazione si è effettuata per modello pieno; completa sostituzione della stanza organica con dolomia e nello stesso tempo per impronta.

Entrambi i fossili sono stati riconosciuti per tali e potuto riferire allo pite delle felci dietro considerazione delle impronte stelari e l'esame al croscopio di avanzi istologici potuti ricavare mediante trattamento a ldo con acidi, della loro superficie.

Si tratta di stele solenosteliche e la loro comparazione nei limiti per-ssici dalla conservazione, con solenostele di altre felci, ci ha condotti a conclusione che sono da ritenersi di affinità ciateacea, e propriamente la enostela del rizoma ricorderebbe quella delle *Protocyatheaceae*, per quanto debba con ogni probabilità riferire la felce a qualche famiglia più evoluta, ı in ogni modo di affinità protociateacea; le impronte solenosteliche della zione di stipite ricorderebbero, invece, nello stesso tempo la solenostela le *Matonieae (Matonia pectinata)* e quella delle *Dipteridaceae (Dipleris iiugata)*; mentre l'impronta di una traccia fogliare ricorderebbe quella le *Dryopteridaceae (Dryopteris vivipera)*.

Il riscontro di questa triplice affinità parrebbe una interpretazione rusa e contraddittoria, ma invece non risulta tale se lo si considera alla e delle conclusioni sull'affinità delle felci, alle quali è pervenuto il Bower.

Infatti secondo il detto botanico che ha studiato a fondo l'intero stipite le felci, dalle *Botriopteridaceae* con protostela sarebbero derivate tutte ıltre felci e quindi anche le *Cyatheaceae* e le *Protocyatheaceae*; da queste ebbero poi derivate le *Dryopteridaceae* e le *Blecnoidee*. D'altra parte *taxia* (protociateacea) sarebbe affine alle *Matoniaceae* e *Dipterideae*. este risulterebbero quindi affini tra di loro.

L'interpretazione data così del fossile in parola non deve ritenersi rusa come potrebbe apparire, perchè essa viene anzi a ribadire quanto è to ammesso dal Bower sulle affinità tra i varii filum di felci.

La presente nota, ampliata e corredata di figure, è in corso di pubbli-ione nel Bullettino dell'Orto Botanico di Napoli.

Di un megasporangio fossile a camera pollinica

Nota della prof. **Maria Fiore**, *presentata dal socio* **B. Longo**

(Adunanza del dì 5 marzo 1938 - XVI)

Sunto. — È descritto un megasporangio fossile a camera pollinica riscontrato in un fanerobiolite raccolto nel Gargano (cretaceo inferiore); e viene suggerita la sua probabile affinità.

Essendo in possesso di varii bioliti di provenienza garganica (cretaceo) la mia attenzione è stata colpita, spaccando uno di essi, un fanerobiolite di selce piromaco all'esterno, dalla presenza di un nitido megasporangio pietrificato (dolomia).

L'intero fanerobiolite è di forma ovoide e misura cm. 3 per cm. 3 ½; il megasporangio misura mm. 14 per mm. 22 (mm. 25 compreso il pedicello); la nocella mm. 10 per 12. Se debba ascriversi a un seme simile a una drupa o a un seme alato o con cupola come quello pteridospermico le probabilità inclinano per la prima interpretrazione; tuttavia ciò che di peculiare è da mettere in evidenza è la presenza di una camera pollinica struttura che come è noto, è stata fin'ora riscontrata soltanto nelle *Ginkgoales*, *Cordaitales*, *Bennettitales*, *Cycadales* e *Pteridospermae*, piante che quasi tutte ora non esistono più. La presenza di un tegumento nocellare il cui tessuto sembra invadere in parte la camera pollinica, anche è ben evidente, come pure la presenza di un pedicello lungo mm. 3 ampio mm. 1 ½.

Volendo indagare l'affinità del detto megasporangio, nè con quello delle *Cordaitales* nè con quello delle *Bennettitales* e *Cycadales* mi sembra che possa compararsi, ma piuttosto con quello delle *Ginkgoales* (*Ginkgo biloba*) per il suo insieme che lo fa sospettare simile a una drupa con strato interno del tegumento duro, cioè, e l'esterno carnoso; con quello delle *Pteridospermae*, in particolar modo *Trigonocarpus Parkinsonii*, per la sua camera pollinica: posizione, presenza di un rostro.

In conclusione dal punto di vista della sua affinità il megasporangio esaminato, nei limiti delle nostre conoscenze e bontà della sua fossilizzazione, ci fa supporre l'esistenza nel cretaceo del Gargano di un tipo di piante intermediario, a riguardo dei caratteri del megasporangio, tra le *Ginkgoales* e le *Pteridospermae*.

In quanto poi se debba ascriversi al cretaceo superiore o inferiore sembra, consultando la carta geologica del Checchia-Rispoli, che si tratti di cretaceo inferiore, poichè il fanerobiolite è stato raccolto in prossimità di Ischitella.

La presenta nota, ampliata e con figure, verrà pubblicata nel Bullettino dell'Orto Botanico della R. Università di Napoli.

Sull' analiticità delle funzioni rappresentate mediante serie trigonometriche

Nota [1]) *di* **Lamberto Cesari**, *presentata dal socio* **M. Picone**

(Adunanza del dì 5 febbraio 1938 - XVI)

Sunto. — A completamento di precedenti ricerche dell' A., nelle quali erano date condizioni sufficienti per l' esistenza e la continuità delle derivate d' ordine p nell' intervallo aperto $(0,2\pi)$ delle funzioni rappresentate mediante serie trigonometriche, si danno, nella presente nota, condizioni sufficienti per la continuità delle derivate di tutti gli ordini e per l'analiticità di dette condizioni considerate nello stesso intervallo.

In una recente nota [2]) noi abbiamo dimostrato vari teoremi, che richiameremo nel n. 1, e che garantiscono, sotto opportune ipotesi, la convergenza ordinaria, o la convergenza mediante medie del Cesàro di ordine sufficientemente elevato, della serie trigonometrica

$$\frac{1}{2} a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos n x + b_n \operatorname{sen} n x) \tag{1}$$

verso una funzione $f(x)$ continua con tutte le sue derivate fino alla p.^{ma} in tutti i punti interni a $(0, 2\pi)$. Tali teoremi, che si generalizzano facilmente alle serie multiple, sono ovviamente utilíssimi nelle applicazioni.

Ricordiamo ora che una funzione $f(x)$ della variabile *reale* x si dice *analitica* in un intervallo (a, b) se in ogni punto x_0 interno ad (a, b) si può scrivere

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n (x - x_0)^n$$

questa serie convergendo assolutamente verso $f(x)$ in tutto un intervallo non nullo di centro x_0.

Una funzione $f(x, y)$ delle due variabili *reali* x, y si dice *analitica* in un campo H se per ogni punto (x_0, y_0) del campo si può scrivere

$$f(x, y) = \sum_{m,n=0}^{\infty} a_{mn} (x - x_0)^m (y - y_0)^n$$

[1]) Lavoro eseguito nell' Istituto per le Applicazioni del Calcolo.

[2]) Cesari L., *Proprietà delle funzioni rappresentate mediante serie trigonometriche*. Bollettino dell' U. M. I., in corso di stampa.

questa serie convergendo assolutamente verso $f(x, y)$ in tutto un cerchio di centro (x_0, y_0) e raggio non nullo.

Noi diamo nella presente nota varie condizioni sufficienti per l'analiticità delle funzioni rappresentate mediante serie trigonometriche. Tali condizioni, che diamo soltanto per le funzioni di una sola variabile, si estendono senz' altro alle funzioni di più variabili reali.

Alcuni di questi teoremi sono, per le funzioni di *una* variabile reale, contenuti in un teorema di FABRY [3]) relativo ai punti singolari delle funzioni analitiche di una variabile complessa, ma il fatto che i teoremi qui ottenuti siano estensibili senza difficoltà alle funzioni di più di una variabile reale e la loro diretta ed elegante dimostrazione, credo li rendano ugualmente utili.

1. Nella nota citata [4]) abbiamo dimostrato i seguenti teoremi:

Teorema A — Se $a_n \to 0$, $b_n \to 0$, se per un $p \geqq 0$ intero si ha

$$\sum_{n=1}^{\infty} |\Delta_{p+1}\, a_n|\, n^p < \infty \quad , \quad \sum_{n=1}^{\infty} |\Delta_{p+1}\, b_n|\, n^p < \infty$$

la (1) converge uniformemente in ogni intervallo chiuso di $(0 - 2\pi)$ [5]) verso una funzione $f(x)$ continua in $(0 - 2\pi)$ con le sue prime p derivate.

Teorema B — Se $a_n \to 0$, $b_n \to 0$, se per un $p \geqq 0$ ed un $r \geqq 0$ interi si ha

$$\sum_{n=1}^{\infty} |\Delta_{p+r+1}\, a_n|\, n^p < \infty \quad , \quad \sum_{n=1}^{\infty} |\Delta_{p+r+1}\, b_n|\, n^p < \infty$$

vale la tesi del teorema *A*.

Teorema C — Se per un $p \geqq 0$ ed un $r \geqq 0$ interi si ha

$$\lim_{n \to \infty} \Delta_{r+1}\, a_n = 0 \quad , \quad \lim_{n \to \infty} \Delta_{r+1}\, b_n = 0$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} |\Delta_{p+r+1}\, a_n|\, n^p < \infty \quad , \quad \sum_{n=1}^{\infty} |\Delta_{p+r+1}\, b_n|\, n^p < \infty ,$$

allora la (1) converge $(C, r+1)$ uniformemente in ogni intervallo chiuso di $(0 - 2\pi)$ verso una funzione $f(x)$ continua in $(0 - 2\pi)$ insieme con le sue prime p derivate.

[3]) FABRY E., *Sur les points singuliers d' une série de Taylor*. Journal de Mathematiques, Paris, S. 5, T. IV (1898), pp. 317-359.

[4]) *Loc cit. in* [2]).

[5]) Diremo $(a - b)$ l' intervallo aperto (a, b).

Teorema D — Se per un $p \geq 0$ ed un $r \geq 0$ interi si ha

$$\lim_{n \to \infty} \frac{a_n}{n^r} = 0 \quad , \quad \lim_{n \to \infty} \frac{b_n}{n^r} = 0 \, ,$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left| \Delta_{p+r+1} \frac{a_n}{n^r} \right| n^{p+r} < \infty \quad , \quad \sum_{n=1}^{\infty} \left| \Delta_{p+r+1} \frac{b_n}{n^r} \right| n^{p+r} < \infty \, ,$$

vale la tesi del teorema C.

2. Enunciamo il seguente

Teorema I — Se $a_n \to 0$, $b_n \to 0$ e se per cinque costanti positive A, B, C, α, β si ha, per ogni $p \geq 0$ intero,

$$| \Delta_p a_1 | < C \quad , \quad | \Delta_p b_1 | < C$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} | \Delta_{p+1} a_n | (n+p)^p < A \alpha^p p!$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} | \Delta_{p+1} b_n | (n+p)^p < B \beta^p p! \, ,$$

allora la (1) *converge uniformemente in ogni intervallo chiuso di* $(0 - 2\pi)$ *verso una funzione $f(x)$ analitica in* $(0 - 2\pi)$.

3. Il precedente teorema è caso particolare del seguente più generale:

Teorema II — Se $a_n \to 0$, $b_n \to 0$, se

$$r_0 \leq r_1 \leq r_2 \leq \ldots \leq r_p \leq \ldots$$

è una successione di interi per i quali esiste una costante non negativa γ tale che

$$0 \leq r_p \leq \gamma p \quad , \quad \gamma \geq 0 \quad , \quad p = 0, 1, 2, \ldots,$$

se per cinque costanti positive A, B, C, α, β si ha, per ogni $p \geq 0$ intero

$$| \Delta_p a_1 | < C \qquad | \Delta_p b_1 | < C$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} | \Delta_{p+r_p+1} a_n | (n+p+r_p+1)^p < A \alpha^p p!$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} | \Delta_{p+r_p+1} b_n | (n+p+r_p+1)^p < B \beta^p p! \, ,$$

vale la tesi del teorema I.

4. Dimostriamo il teorema II. Dalle ipotesi segue anzitutto che per ogni $0 \leq m \leq p$ si ha

$$\sum_{n=1}^{\infty} |\Delta_{p+r_p+1} a_n| (n+p+r_p+1)^m < \sum_{n=1}^{\infty} (n+p+r_p+1)^m \sum_{t=0}^{\infty} (-1)^t \binom{p+r_p - m-r_m}{t} \Delta_{m+r_m+1} a_n$$

$$< \sum_{h=0}^{\infty} |\Delta_{m+r_m+1} a_h| \sum_{n+t=h} (n+p+r_p+1)^m \left| \binom{p+r_p-m-r_m}{t} \right|$$

$$< \sum_{h=0}^{\infty} |\Delta_{m+r_m+1} a_h| (h+p+r_p+1)^m \sum_{t=0}^{\infty} \left| \binom{p+r_p-m-r_m}{t} \right|$$

$$< 2^{p+r_p} \sum_{h=0}^{\infty} |\Delta_{m+r_m+1} a_h| (h+p+r_p+1)^m$$

$$< 2^{(1+\gamma)p} \sum_{h=0}^{\infty} |\Delta_{m+r_m+1} a_h| (h+m+r_m+1)^m \left[1 + \frac{p+r_p-m-r_m}{h+m+r_m+1} \right]^m$$

$$< 2^{(1+\gamma)p} . A\, \alpha^m m! . \left[1 + \frac{(1+\gamma)p}{m+1} \right]^m$$

$$< 2^{(1+\gamma)p} . A\, \alpha^m m! \frac{3^m (1+\gamma)^m p^m}{(m+1)^m}$$

ma essendo per ogni p ed m interi

$$p^m < e^p m! \quad , \quad m^m > m! \, e^{-m}$$

l'espressione sopra considerata risulta

$$< 2^{(1+\gamma)p} A\, \alpha^m m! \frac{3^m (1+\gamma)^m e^p m! (m+1)}{(m+1)!} e^{m+1}$$

e quindi

$$\sum_{n=1}^{\infty} |\Delta_{p+r_p+1} a_n| (n+p+r_p+1)^m < A e [2^{1+\gamma} e]^p [3(1+\gamma) e\alpha]^m . m! \tag{2}$$

per ogni $p \geq 0$, e per ogni $0 \leq m \leq p$ e analogamente

$$\sum_{n=1}^{\infty} |\Delta_{p+r_p+1} b_n| (n+p+r_p+1)^m < B e [2^{1+\gamma} e]^p [3(1+\gamma) e\beta]^m . m! \tag{2'}$$

5. Posto ora

$$s_\nu(x) = \frac{1}{2}a_0 + \sum_{n=1}^{\nu}(a_n \cos nx + b_n \operatorname{sen} nx) \quad , \quad \nu = 1, 2, 3, \ldots$$

moltiplicando questa uguaglianza per $(-2)^{p+r_p+1}\operatorname{sen}^{p+r_p+1}\frac{x}{2}$, si ha [6]

$$(-2)^{p+r_p+1}\operatorname{sen}^{p+r_p+1}\frac{x}{2}\, s_\nu(x) = \Phi_0(x) + S_\nu(x) + \Phi_\nu(x), \qquad (3)$$

ve

$$\Phi_0(x) = (-2)^{p+r_p+1}\frac{a_0}{2}\operatorname{sen}^{p+r_p+1}\frac{x}{2} - \sum_{t=0}^{p+r_p}\Delta_t a_1 \cos\frac{t+1}{2}(x+\pi)(-2)^{p+r_p-t}\operatorname{sen}^{p+r_p-t}\frac{x}{2} -$$

$$- \sum_{t=0}^{p+r_p}\Delta_t b_1 \operatorname{sen}\frac{t+1}{2}(x+\pi)(-2)^{p+r_p-t}\operatorname{sen}^{p+r_p-t}\frac{x}{2},$$

$$S_\nu(x) = \sum_{n=1}^{\nu-p-r_p}\Big\{\Delta_{p+r_p+1}a_n \cos\left[\left(n + \frac{p+r_p+1}{2}\right)x + (p+r_p+1)\frac{\pi}{2}\right] +$$

$$+ \Delta_{p+r_p+1}b_n \operatorname{sen}\left[\left(n + \frac{p+r_p+1}{2}\right)x + (p+r_p+1)\frac{\pi}{2}\right]\Big\},$$

$$\Phi_\nu(x) = \sum_{t=0}^{p+r_p}\Delta_t a_{\nu-t}\cos\left[\left(\nu - t + \frac{t+1}{2}\right)x + (t+1)\frac{\pi}{2}\right](-2)^{p+r_p-t}\operatorname{sen}^{p+r_p-t}\frac{x}{2} +$$

$$+ \sum_{t=0}^{p+r_p}\Delta_t a_{\nu-t}\operatorname{sen}\left[\left(\nu - t + \frac{t+1}{2}\right)x + (t+1)\frac{\pi}{2}\right](-2)^{p+r_p-t}\operatorname{sen}^{p+r_p-t}\frac{x}{2}.$$

Ora è, per ogni x,

$$\lim_{\nu\to\infty}\Phi_\nu(x) = 0$$

d esiste il

$$\lim_{\nu\to\infty}S_\nu(x) = S(x)$$

---

[6]) Cfr. per tutto il presente ragionamento e per le formule la nota citata a [2]), n. 2.

onde, posto

$$\lim_{\nu \to \infty} s_\nu(x) = f(x),$$

si ha dalla (3)

$$F(x) \equiv (-2)^{p+r_p+1} \operatorname{sen}^{p+r_p+1} \frac{x}{2} f(x) = \Phi_0(x) + S(x). \tag{4}$$

6. Ora è per ogni $0 \leq m \leq p$

$$S^{(m)}(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \Delta_{p+r_p+1} a_n \cdot \left(n + \frac{p+r_p+1}{2}\right)^m \cdot \cos\left[\left(n + \frac{p+r_p+1}{2}\right)x + (p+r_p+1+m)\frac{\pi}{2}\right]$$

$$+ \sum_{n=1}^{\infty} \Delta_{p+r_p+1} b_n \cdot \left(n + \frac{p+r_p+1}{2}\right)^m \cdot \operatorname{sen}\left[\left(n + \frac{p+r_p+1}{2}\right)x + (p+r_p+1+m)\frac{\pi}{2}\right]$$

e infine

$$|S^{(m)}(x)| < \sum_{n=1}^{\infty} |\Delta_{p+r_p+1} a_n| \, (n+p+r_p+1)^m + \sum_{n=1}^{\infty} |\Delta_{p+r_p+1} b_n| \, (n+p+r_p+1)^m <$$

$$< Ae\,[2^{1+\gamma}e]^p\,[3\,(1+\gamma)\,e\alpha]^m\, m! + Be\,[2^{1+\gamma}e]^p\,[3\,(1+\gamma)\,e\beta]^m\, m! \tag{6}$$

Infatti per quanto si è ora osservato la serie (5) che si ottiene derivando termine a termine m volte la serie che dà $S(x)$ converge assolutamente ed uniformemente in tutto $(-\infty, +\infty)$ e quindi rappresenta la derivata m.ma di $S(x)$, $0 \leq m \leq p$.

Si ha d'altra parte

$$\Phi_0^{(m)}(x) = \frac{d^m}{dx^m}\left[(-2)^{p+r_p+1} \frac{a_0}{2} \operatorname{sen}^{p+r_p+1} \frac{x}{2}\right] -$$

$$-\sum_{s=0}^{m} \binom{m}{s} \sum_{l=0}^{p+r_p} \Delta_l a_l \left(\frac{l+1}{2}\right)^s \cos\left[\frac{l+1}{2}(x+\pi) + s\frac{\pi}{2}\right] \frac{d^{m-s}}{dx^{m-s}}\left[(-2)^{p+r_p-l} \operatorname{sen}^{p+r_p-l} \frac{x}{2}\right]$$

$$-\sum_{s=0}^{m} \binom{m}{s} \sum_{l=0}^{p+r_p} \Delta_l b_l \left(\frac{l+1}{2}\right)^s \operatorname{sen}\left[\frac{l+1}{2}(x+\pi) + s\frac{\pi}{2}\right] \frac{d^{m-s}}{dx^{m-s}}\left[(-2)^{p+r_p-l} \operatorname{sen}^{p+r_p-l} \frac{x}{2}\right].$$

Consideriamo ora il rettangolo del piano complesso $s = x + iy$ formato dalle rette $y = \pm 1$, $x = -1$, $x = 2\pi + 1$. Sul contorno di tale rettangolo la funzione $\operatorname{sen} s$ ha un massimo modulo M onde, sempre sul contorno del rettangolo si ha

$$|\operatorname{sen}^\nu s| < M^\nu$$

ogni intero $p \geq 0$. Infine per tutti gli x reali di $(0 \,.\, 2\pi)$ e per tutti gli $r \geq 0$ eri, si ha

$$\left| \frac{d^r}{dx^r} \operatorname{sen}^p \frac{x}{2} \right| < M^r r!\,.$$

quindi

$$(x)| < \frac{a_0}{2} 2^{p+r_p+1} M^{p+r_p+1} m! + \sum_{s=0}^{m} \binom{m}{s} \sum_{t=0}^{p+r_p} |\Delta_t a_1| \left(\frac{t+1}{2}\right)^s 2^{p+r_p-t} M^{p+r_p-t} (m-s)! + \ldots$$

$$|x)| < 2^{p+r_p} a_0 M^{p+r_p+1} m! + 2^{p+r_p} M^{p+r_p} C \sum_{s=0}^{m} \sum_{t=0}^{p+r_p} \frac{1}{2^s} \frac{m!}{s!\,(m-s)!} \frac{(t+s)!}{t!} (m-s)! + \ldots$$

$$< 2^{p+r_p} C M^{p+r_p+1} m! + 2 \cdot 2^{p+r_p} M^{p+r_p} C\, 2^{p+r_p} (m+1)!$$

$$< (M+4^m)\, C\, (4M)^{p+r_p} m! \qquad (7)$$

È dunque, per la (3) e tenuto conto della (6) e della (7),

$$\left| \frac{d^m}{dx^m} F(x) \right| < [2^{1+\gamma}]^p\, |3(1+\gamma) e^m\, |A\alpha^m + B\beta^m|\, m! + (M+4^m)\, C\, (4M)^{1+\gamma\, p} m!$$

ogni $0 \leq m \leq p$ e per ogni $p \geq 0$ intero ove M è una costante assoluta ipendente da p e da m.

7. Sia ora δ un numero qualunque $0 < \delta < \frac{\pi}{4}$ e consideriamo nel piano nplesso s il rettangolo R formato delle rette $y = \pm 1$, $x = \delta$, $x = \frac{\pi}{2} + \delta$. In questo rettangolo la funzione $\operatorname{sen}^{-1} s$ è olomorfa e, essendo

$$|\operatorname{sen} s|^2 = \operatorname{sen}^2 x + \operatorname{sen\,h}^2 y \quad , \quad s = x + iy\,,$$

minimo di $|\operatorname{sen} s|$ sul contorno di R è $\operatorname{sen} \delta$ che è $> \frac{2\delta}{\pi}$ onde, sempre sul ntorno di R

$$max\, |\operatorname{sen}^{-p} s| < \left(\frac{\pi}{2\delta}\right)^p$$

nfine per ogni $4\delta \leq x \leq \pi$

$$\left| \frac{d^s}{dx^s} \operatorname{sen}^{-p} \frac{x}{2} \right| < \frac{1}{2^s} \left(\frac{\pi}{2\delta}\right)^p \frac{1}{\delta^s} s!\,.$$

È ora per ogni $4\delta \leq x \leq \pi$,

$$f(x) = (-2)^{-p-r_p} F(x) \operatorname{sen}^{-p-r_p} \frac{x}{2}\,,$$

$$f^{(p)}(x) = (-2)^{-p-r_p} \sum_{s=0}^{p} \binom{p}{s} F^{(s)}(x) \frac{d^{p-s}}{dx^{p-s}} \left(\operatorname{sen}^{-p-r_p} \frac{x}{2}\right)$$

$$|f^{(p)}(x)| < 2^{-p-r_p} \sum_{s=0}^{p} \binom{p}{s} \left\{ (2^{1+\gamma} e)^p \, (2(1+\gamma)e)^s \, (A\alpha^s + B\beta^s) \, s! + (M+4^s) C (4M)^{(1+\gamma)p} s! \right\} \frac{1}{2^{p-s}} \left(\frac{\pi}{2\delta}\right)^{p+r_p} \frac{1}{\delta^s} (p-s)!$$

$$< \left\{ (2^{1+\gamma} e \cdot 3(1+\gamma)e)^p (A\alpha^p + B\beta^p) + (M+4^p) C [(4M)^{1+\gamma}]^p \right\} \left(\frac{\pi}{2\delta}\right)^{(1+\gamma)p} \frac{1}{\delta^p} (p+1$$

e quindi se D ed N sono due costanti dipendenti solo da γ e δ e da A, B, C, α, β si ha

$$|f^{(p)}(x)| < DN^p (p+1)! \qquad 2\delta \leq x \leq \pi \quad , \quad p \geq 0$$

per ogni $p \geq 0$ intero. Ciò basta a garantire l'asserto del teorema II data l'arbitrarietà del numero δ.

8. Siamo ora in grado di dimostrare il seguente

Teorema III — *Se per un intero* $r \geq 0$ *si ha*

$$\lim_{n \to \infty} \Delta_{r+1} a_n = 0, \qquad \lim_{n \to \infty} \Delta_{r+1} b_n = 0,$$

se

$$r \leq r_0 \leq r_1 \leq \ldots \leq r_p \leq \ldots$$

è una successione di interi per i quali esiste una costante non negativa γ *tale che*

$$0 \leq r_p - r \leq \gamma p \quad , \quad p = 0, 1, 2, \ldots, \qquad \gamma \geq 0,$$

se per quattro costanti positive A, B, α, β *si ha, per ogni intero* $p \geq 0$,

$$|\Delta_p a_1| < A\alpha^p \quad , \quad |\Delta_p b_1| < A\alpha^p$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} |\Delta_{p+r_p+1} a_n| \, (n+p+r_p+1)^p < B\beta^p p!$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} |\Delta_{p+r_p+1} b_n| \, (n+p+r_p+1)^p < B\beta^p p!,$$

allora la (1) *converge* $(C, r+1)$ *uniformemente in ogni intervallo chiuso di* $(0 - 2\pi)$ *verso una funzione analitica in* $(0 - 2\pi)$.

Per la dimostrazione di questo teorema si confronti la dimostrazione del teorema C nella nostra precedente nota [7]), indi si applichi parola per parola la dimostrazione del teorema II.

---

[7]) Cfr. loc. cit. in [2]), n. 5.

9. Vale infine il

Teorema IV — Se per un $r \geq 0$ intero si ha

$$\lim_{n \to \infty} \frac{a_n}{n^r} = 0, \qquad \lim_{n \to \infty} \frac{b_n}{n^r} = 0,$$

e

$$0 \leq r_0 \leq r_1 \leq r_2 \ldots \leq r_p \leq \ldots$$

è una successione di interi per i quali esiste una costante γ non negativa tale che

$$0 \leq r_p \leq \gamma p \quad , \quad p = 0, 1, 2, \ldots,$$

se per quattro costanti positive A, B, α, β, si ha, per ogni intero $p \geq 0$,

$$|\Delta_p a_1| < A\alpha^p \quad , \quad |\Delta_p b_1| < A\alpha^p$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left| \Delta_{p+r_p+1} \frac{a_n}{n^r} \right| (n+p+r_p+1)^p < B\beta^p p!$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left| \Delta_{p+r_p+1} \frac{b_n}{n^r} \right| (n+p+r_p+1)^p < B\beta^p p!,$$

vale la tesi del teorema III.

Infatti alla serie

$$\Phi_0(x) - \frac{1}{r!} \frac{1}{2} a_0 x^r + \sum_{n=1}^{\infty} \left\{ \frac{a_n}{n^r} \cos\left(nx - r\frac{\pi}{2}\right) + \frac{b_n}{n^r} \operatorname{sen}\left(nx - r\frac{\pi}{2}\right) \right\} \tag{8}$$

è applicabile il teorema II e quindi essa rappresenta una funzione $\Phi_0(x)$ analitica in $(0, 2\pi)$. Ma per il teorema di Gronwall [8]), la serie derivata di ordine r della (8), ossia la (1), deve convergere $(C, r+1)$ in ogni punto x interno a $(0, 2\pi)$ e uniformemente in ogni intervallo chiuso di $(0 - 2\pi)$, verso la funzione $\Phi_0^{(r)}(x)$ che, come derivata della funzione analitica $\Phi_0(x)$, è pure analitica in $(0, 2\pi)$.

---

[8]) Gronwall T. H., *Comptes rendus*, t. 158 (1914), pp. 1661-1665. V. anche Tonelli L., *Serie trigonometriche*, Bologna, Zanichelli, (1928), p. 356, n. 133, b, e Zygmund A., *Trigonometrical Series*, Monografie Matematiche, Varsavia, 1935, p. 55, n. 3-5. Si confronti infine il presente ragionamento con quello del nostro lavoro: Cesari L., *Proprietà delle funzioni rappresentate mediante serie trigonometriche*. Rendiconti Circolo Mat. Palermo, in corso di stampa, n. 16.

Differenziazione e significato del « cordone cellulare dorsale » e genesi degli elementi nervosi viscerali negli Ascidiacei

Nota del prof. **Marco Fedele** *presentata dal socio* **U. Pierantoni**

(Adunanza del dì 2 aprile 1938 - XVI)

Sunto. — È descritto un nuovo apparato nervoso paracordonale degli Ascidiacei, la cui scoperta modifica notevolmente la concezione che si aveva del sistema nervoso centrale di questi animali. L' apparato nervoso paracordonale è generato per migrazione e differenziazione degli elementi neuroblastici costituenti il cordone cellulare dorsale, organo derivante dalla parte posteriore del tubo neurale primitivo della larva delle Ascidie, il cui significato, rimasto finora oscuro e problematico, è definitivamente chiarito dall'A., nel senso che, come il rigonfiamento anteriore del tubo neurale primitivo dà origine, per proliferazione di parte della sua parete, al ganglio cerebroide, così la parte posteriore non rigonfia del tubo neurale, rappresentata nell'adulto dal cordone cellulare dorsale, dà origine all' apparato nervoso paracordonale, racchiudente in piccola parte vie da ritenersi somatiche, ed essenzialmente vie e centri viscerali. Così, nella evoluzione del tubo neurale primitivo degli Ascidiacei nell' adulto, vengono dimostrate ulteriori analogie con quella degli altri Cordati.

I. — *Il problema del cordone cellulare dorsale.*

Il sufficiente accordo che si va raggiungendo, nelle linee essenziali dello sviluppo e delle omologie, per il sistema nervoso dei Cordati, nei primi stadi e nella larva, contrasta nettamente con quanto riscontriamo nella bibliografia sul significato funzionale nell' adulto delle varie parti che derivano dal tubo neurale primitivo dei Tunicati.

Ricostituitosi il tubo neurale nella metamorfosi, dopo la involuzione larvale, appare pacifico, per la quasi totalità degli AA., che nelle Ascidie solo da una delle pareti del rigonfiamento anteriore del tubo neurale primitivo (quella dorsale generalmente o, in qualche caso, laterale o ventrale) abbia origine il ganglio costituente, secondo la comune credenza, il sistema nervoso centrale definitivo di questi animali, mentre dalla parete ventrale (in qualche specie, *Botrillus gouldi*, p. es., sec. Metcalf, dorsale) si svilupperebbe, in connessione con il canale escretore primitivo sboccante nella cavità faringea per mezzo dell'imbuto ciliato, la cosidetta glandola neurale; e il restante del tubo neurale primitivo, in continuità del detto canale escretore, secondo alcuni, o del ganglio, secondo altri, darebbe origine al « cordone cellulare dorsale » visto per primo dal Kowalewsky (1871) e suc-

cessivamente da Von Beneden e Julin (1884) e riscontrato in seguito da altri in varie specie di Ascidiacei. Intorno al significato di quest'ultimo organo esistono supposizioni ed oscurità e dai più si tende a ritenerlo un organo atrofico e vestigiale, il cui significato, insistentemente e vanamente indagato, anche in ricerche recentissime, che ne hanno fatto specifico oggetto di indagine contemporaneamente e dopo la mia prima pubblicazione chiarificatrice (1927), ne è uscito ancora più enigmatico, perchè gli si è esplicitamente negato ogni rapporto con il sistema nervoso, mentre si è andata pronunziando sempre più la tendenza ad accentuarne oscuri rapporti con la glandola neurale e ad indicarne, senza però segnalarne chiaramente il nesso e senza una base precisa istologica e funzionale, e probabilmente in conseguenza di una equivoca interpretazione di parti, come mostrerò in altro luogo, un rapporto con il tessuto delle gonadi (Huus 1924, Brien 1927-1933).

Gli Ascidiacei, dunque, pur mantenendosi nei primi stadi dello sviluppo, per quanto riguarda il sistema nervoso, sul piano preciso della organizzazione degli altri Cordati, se ne sarebbero staccati per il piano prospettico delle parti dell' abbozzo embrionale del tubo neurale, che, mentre nei Vertebrati e nell'*Anfioxus* si evolvono e segnano il destino del sistema nervoso dell' adulto, in essi, invece, solo per una piccola parte darebbero il sistema nervoso definitivo, mentre il rimanente del tubo primitivo non si evolverebbe in neurasse, ma seguirebbe altro destino o subirebbe una involuzione più o meno completa, restando o come un organo vestigiale, o racchiuderebbe addirittura un abbozzo di altri organi ben diversi, come le gonadi.

Le mie ricerche risolvono questa confusione, e riportano gli Ascidiacei, da questo lato, in pieno nel piano di strutture fondamentali dei Cordati poichè, debbo subito affermare nel modo più reciso, e con l' appoggio di fatti precisissimi da me appurati, che i rapporti del cordone dorsale con il sistema nervoso dell' adulto esistono nettamente e sono di fondamentale importanza, come furono da me già indicati sommariamente nel 1927.

Voglio ora definirli sinteticamente, ma completamente, sulla base delle mie ricerche risolutive, approfondite principalmente su *Ciona intestinalis* e *Clavelina rissoana*, ricerche che, da quanto mi fan ritenere osservazioni da me fatte in altre specie, troveranno certo larga conferma negli altri Ascidiacei, se indagati con i metodi da me adoperati (Fedele 1927), in modo da chiarire definitivamente il significato di una formazione molto importante nella morfologia e nella fisiologia dei Tunicati, e tanto eloquente per la esistenza delle affinità nel piano di organizzazione dei Cordati.

Non occorre, per intendere la importanza di quanto hanno rivelato le mie ricerche, di esporre qui, oltre il già detto, un esame particolareggiato delle varie modalità descrittive riscontrate nelle diverse specie per quella particolare formazione denominata variamente, e talvolta con qualche confusione fra nervo rafeale e cordone: « cordone cellulare gangliare » (*Gan-*

glienzellstrang di KOWALEWSKY, 1874); «cordone gangliare viscerale o dorsale» (*cordon ganglionnaire dorsal* o *cordon visceral* di VAN BENEDEN e JULIN, 1884); «canale rafeale» o «cordone cellulare rafeale» (*raphcal channel* o *rapheal cellular cord* di METCALF, 1900); «cordone ganglio genitale» (*Gangliogenitalstrang* di HUUS, 1933); sarà dato di ciò un esame critico in una mia monografia, sul sistema nervoso degli ascidiacei, in corso; mi basterà qui far cenno delle ipotesi emesse nei tentativi di interpretazione per far risaltare il valore preciso dei fatti da me stabiliti.

La formazione vista dai diversi AA., malgrado le disparità e contraddizioni, che risultano dalla bibliografia, per le diverse forme e talvolta nella stessa specie, consiste, in sostanza, in un cordone, ritenuto di solito dagli AA. esile, comunemente pieno e descritto, generalmente su materiale embrionale, come costituito in sezione trasversa da pochissimi elementi, o, in qualche specie, secondo qualche A., conservante un breve lume, con rapporti nell'estremo prossimale dubbî, ritenendolo alcuni (VAN BENEDEN e JULIN) in rapporto con la massa del ganglio, mentre per altri (KOWALEWSKY, SHELDON, WILLEY, HJORT, LAHILLE, HUUS, BRIEN) sarebbe in rapporto con la glandola neurale e in prolungamento del canale escretore di questa.

Su questo si è fatto un gran discutere, ma il fatto in se stesso è privo di ogni significato essenziale, considerata la genesi ed i rapporti delle varie parti nei riguardi del tubo neurale primitivo, considerato che la stessa proliferazione del ganglio può generarsi da parti diverse della parete del rigonfiamento anteriore e considerato che io stesso, in *Ciona*, ho potuto constatare rapporti prossimali diversi: generalmente con il ganglio, talvolta in dipendenza di un prolungamento posteriore del cosidetto canale escretore. Ad ogni modo, e questo è essenziale nei riguardi della origine, è da ritenersi pacifico che il cordone dorsale rappresenta una trasformazione della parte posteriore, postgangliare, del tubo neurale primitivo.

Nessun Autore ha visto i rapporti esistenti fra il cordone cellulare dorsale e gli apparati nervosi viscerali da me rivelati e si tende anzi, anche recentemente, a negare a quest'organo ogni natura e rapporto nervoso (HUUS, BRIEN), ma nessuno, oltre me, lo ha studiato con le parti viciniori, nei rapporti e propagini, con appropriata metodica anatomica e istologica; ecco perchè, essendo le varie concezioni, che di esso si son formulate, il frutto di una conoscenza incompleta, a tutti è sfuggito il vero suo significato, e ci troviamo, pur dopo replicate apposite indagini, di fronte ad interpretazioni puramente ipotetiche, che molto si allontanano per lo più dalla verità, contenendo solo una parte di vero quella di VAN BENEDEN e JULIN, pur avendo male interpretato funzionalmente questi AA., per imperfetta conoscenza istologica delle parti, gli elementi cellulari del cordone istesso.

Una di queste interpretazioni, quasi universalmente seguita, è quella che ritiene il cordone cellulare dorsale un organo atrofico, che subisce una

luzione più o meno completa nell'adulto, secondo le varie specie, e che . quindi, solo valore vestigiale Secondo altri (VAN BENEDEN e JULIN) le lule stesse del cordone sarebbero funzionalmente nervose e formerebbero .mmasso gangliare del nervo viscerale. Ipotesi questa facile a confutare, confutata, poichè gli elementi costituenti l'organo in parola, si presentano ilmente di costituzione embrionale e non posseggono in esso prolunga-utiche abbiano rapporti con le fibre nervose. Per KOWALEWSKY il sottile rdone dorsale in *Phallusiopsis (Phallusia) mammillata* e *Ciona intenalis (Ascidia canina)*, nascerebbe dal cervello e, spingendosi in basso, rebbe nervi al sacco bronchiale, e posteriormente terminerebbe in un nglio viscerale fornente nervi allo stomaco, al cuore e all'ovario. Per anto riguarda i nervi forniti direttamente dal cordone, è da ripetere stessa critica fatta alla ipotesi precedente; per quanto riguarda *Ciona testinalis* vedremo che le formazioni gangliari e le fibre che ne derivano n sono da confondere con il cordone istesso, e, pur non avendo io studiato ettamente l'altra specie, la costituzione riportata dal KOWALEWSKY è ritenersi tutt'altro che generalizzabile per gli Ascidiacei e che, ad ogni odo, è sempre da far distinzioni fra elementi gangliari funzionanti e i stituenti cellulari del cordone dorsale.

Infine, troviamo una nuova concezione, da me già accennata, in Autori ù recenti (HUUS, BRIEN), che hanno studiato di proposito il cordone cellare dorsale, e che vengono alla conclusione che esso non è nè gangliare contiene elementi fibrillari (e questo è esatto), e lo ritengono recisaente estraneo al sistema nervoso, che non accompagnerebbe che su picla parte del suo percorso, e vedono in esso rapporti genetici con le gonadi.

Le specie studiate dai diversi Autori sono parecchie e diverse, e il ETCALF, ha fatto in proposito uno studio estensivo, e non mancano le conaddizioni anche su singole specie studiate da diversi. Certo esistono rticolarità varie di comportamento, ma dai vari saggi da me fatti con servazioni sugli Ascidiacei, come sui Pirosomi posso dedurre che per loro parte essenziale (per quella parte che è sfuggita a tutti gli altri servatori) le cose si presentano sostanzialmente su un piano unico nella ganizzazione di tutti gli Ascidiacei.

Le mie ricerche rendono chiaro che nessuna di queste concezioni corsponde ai fatti e, malgrado le variabilità riscontrabili nei particolari di iesto lato della organizzazione tanto importante degli Ascidiacei, debbo vanzare ogni riserva non solo per la interpretazione, ma per il complesso esso della organizzazione anche per le specie per le quali furono emesse, ichè, applicando all'adulto la metodica da me seguita, o altre atte a orre in evidenza le formazioni da me scoperte, per ora solo nelle specie ie ho studiato, ma che suppongo generali, uno studio comparativo non bbia rivelati i rapporti del cordone cellulare e del sistema nervoso viscerale, certamente esistenti nelle altre specie. Riporterò qui le disposi-

zioni da me verificate minuziosamente in *Ciona intestinalis* e le conclusion[i] che ci sarà facile e legittimo da esse dedurre sul significato del cordon[e] cellulare dorsale da me riscontrato sempre presente in questa specie all[o] stato adulto, fin negli individui delle più grosse dimensioni.

II. — *Origine ed organizzazione del cordone cellulare dorsale e dei suoi derivati in « Ciona intestinalis ».*

In *Ciona intestinalis*, come nelle altre specie, riferendoci alle connessioni apparenti del cordone cellulare, bisogna ben distinguere quelle de[l] cordone propriamente detto e quelle degli elementi nervosi generati da esso.

Il cordone dorsale, con la parte più prossimale di questi elementi, s[i] origina, o meglio si inserisce, nell'adulto di *Ciona intestinalis*, sulla facci[a] ventrale destra del ganglio, alla radice gangliata del grosso tronco nervos[o] posteriore di destra (Fig. 1 *Nd* e Fig. 2 *Td*), e sulla superficie a questa prossima del ganglio, risalendo ventralmente fin presso la glandola neurale. In giovani esemplari ho riscontrato, talvolta, una inserzione diretta, chiaramente visibile anche nelle dissezioni, della massa cellulare del cordone propriamente detto in rapporto con la parte posteriore del canale escretore della glandola neurale, ed in un caso ho visto un tratto tubulare del primo con cavità che continuava quella del canale della glandula. Ma anche in tali casi la massa cellulare e fibrosa proliferante dagli elementi del cordone, come descriverò, si inseriva con i prolungamenti nervosi della sua parte prossimale sul ganglio nella località indicata come normale (Fig. 1 e 2).

Dalla sua origine ventrale il cordone cellulare (Fig. 2 *Cd*), avvolgendo il corno basale gangliato del bronco posteriore sul lato esterno, passa sulla sua parte dorsale trasversalmente e ad arco con la concavità posteriore, giungendo verso il punto dove la massa fibrillare del grosso tronco appare quasi priva di elementi cellulari nervosi (Fig. 2 *Td*). Il cordone cellulare volta, quindi, decisamente in direzione antero-posteriore e va a porsi parallelamente e alquanto a destra della linea che segna la bisettrice dell'area angolare (*Arg*), che determinano i due grossi tronchi nervosi somatici nel partirsi dal ganglio cerebroide. A sinistra del cordone, in questo tratto angolare posteriore al ganglio, si nota normalmente un notevole tronco nervoso (*Nvs*), che nasce dal ganglio al vertice dell'area angolare indicata e va all'indietro, seguendo la bisettrice, a porsi sulla sinistra del cordone. In individui di grossa mole le fibre di questo nervo possono accompagnarsi tutte o in parte, per breve tratto con il tronco posteriore somatico di sinistra, sicchè appaiono come un ramo di questo.

Il nervo posteriore mediano accompagna il cordone e si vedono in esso affluire fibre dalle cellule nervose generate da questo.

Con uguale costanza, trascurando per ora le varietà di comportamento da me constatate, ma che non intaccano essenzialmente la tipicità di questo

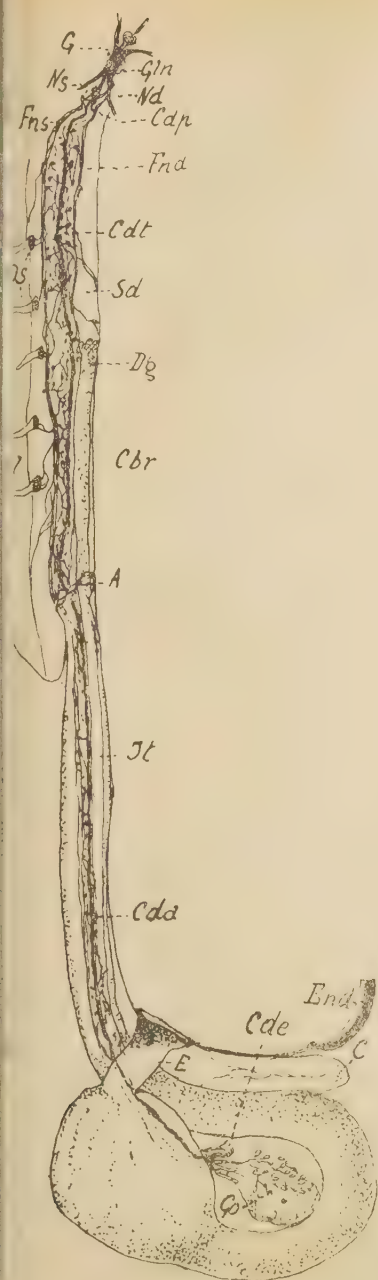



Fig. 1. — *Percorso del cordone cellulare dorsale e dell' apparato nervoso paracordonale in « Ciona intestinalis ».*

A: apertura anale; *C*: cuore; *Cbr*: cavità branchiale; *Ccl*: cavità cloacale; *Cda*: cordone cellulare dorsale tratto addominale; *Cde*: Cordone cellulare dorsale tratto terminale; *Cdp*: cordone cellulare dorsale tratto prossimale; *Cdt*: cordone cellulare dorsale tratto toracico; *Dg*: canale genitale; *E*: esofago; *End*: endostile; *Fnd*: fascio nervoso viscerale di destra; *Fns*: fascio nervoso viscerale di sinistra; *G*: ganglio cerebroide; *Gln*: glandola neurale; *Go*: gonade; *It*: intestino terminale; *Nd*: tronco nervoso somatico posteriore di destra; *Ns*: tronco nervoso somatico posteriore di sinistra; *Os*: serie degli organi sensoriali a cupola lungo la parete cloacale del seno dorsale; *Sd*: seno dorsale.

lato della organizzazione, altri fasci di fibre, accompagnanti il cordone, si originano da uno o più nervetti in connessione con il grosso tronco nervoso somatico di destra, alquanto più posteriormente, di solito, del punto in cui questo è incrociato dal cordone. In individui di 4 a 5 cm. di lunghezza ho notato: un piccolo fascio di fibre spiccantesi, alquanto più in su del punto in cui il cordone attraversa il tronco somatico di destra, dal margine mediale di questo, e formante come una radice accessoria del nervo mediano già notato a destra, poichè, dopo tratto più o meno breve, va a fondersi con questo; altri numerosi fascetti sono visibili alcuni nella parte destra dell' area triangolare (a destra del cordone cellulare), alcuni nella parte sinistra; i primi vanno a confluire nel tronco nervoso laterale posteriore di destra (*Nvd*), i secondi in quello di sinistra o nel nervo mediano e qualcuno si reca dai fasci dell' una a quelli dell'altra zona. In complesso fascetti e cellule nervose sono distribuiti riccamente in tutta l'area triangolare e avvolgono il cordone, con gli elementi generati dal quale formano un tutto unitario geneticamente e funzionalmente, e pur con notevoli varietà nelle modalità di origine, possiamo dire che costantemente esistono due fasci di fibre, uno a sinistra ed uno a destra, più notevoli il primo, che inserendosi con radici multiple sul tronco laterale di sinistra e sul ganglio, o sul tronco di destra quelle del secondo gruppo, accompagnano il cordone cellulare dall'area triangolare verso il seno dorsale (Fig. 2), dove questo andrà a collocarsi e raccogliendo fibre dalle cellule nervose generate da questo lungo tutto il suo percorso.

Dall' area triangolare ora esaminata, il cordone dorsale, che è collocato nel seno perigangliare, con una curva ad s (Fig. 2 *Cd*), va a raggiungere, insieme con le fibre nervose che lo fiancheggiano a breve distanza, il seno dorsale, nel quale corre sostenuto, con tutte le formazioni nervose che ne derivano, da regolari travate connettivali. Lo segue nel tratto anteriore allo sbocco dei condotti genitali (Fig. 1 *Cdl*), con andamento netto antero-posteriore, mostrando brevi curve e sinuosità e talvolta notevoli ingrossamenti e proliferazioni laterali, dando ramificazioni più o meno accentuate, a spina o ad arco, per raggiungere, di solito con una curva, il lato sinistro ed i canali genitali nell' adulto, ai quali più o meno si avvicina o si addossa, seguendo parallelamente ad essi, il seno dorsale fin oltre lo sbocco anale, oltre il quale, sempre seguendo i condotti genitali, passa alla destra dell' intestino terminale, e segue nel suo percorso fra questo e i primi e, oltrepassata la zona esofagea (Fig. 1, *E*) fra parte anteriore e posteriore del tubo digerente, giunge fino all' apice delle gonadi (*Go*), dove termina, più o meno arcuato, presso l'origine dei tubuli confluenti nel deferente.

Questo cordone cellulare, lungo più che i due terzi dell' animale completamente esteso e misurato dal margine del sifone ingestivo alla base di inserzione sul substrato, presenta, nel tratto prossimale al ganglio cerebroide fino al seno dorsale, e nel tratto post-anale fino al termine, una

forma abbastanza regolare ed un calibro più o meno uguale, ma nel suo tratto toracico, dopo l'aderenza al seno dorsale, fin oltre lo sbocco anale, mostra spesso irregolarità di forma, rigonfiamenti, espansioni laminari, spine proliferanti laterali e qualche volta ramificazioni. Queste particola-

Fig. 2. — *Parte prossimale del cordone e dell' apparato nervoso paracordonale in « Ciona intestinalis »*. (Ingr.).

Arg: area angolare posteriore al ganglio cerebroide; *Cd*: cordone cellulare dorsale allo estremo del suo tratto ad S; *Cm*: cellule piriformi motrici; *Gc*: parte posteriore del ganglio cerebroide alla radice dei grossi tronchi posteriori; *Nvd*: fascio nervoso viscerale di destra; *Nvs*: fascio nervoso viscerale di sinistra; *Td*: tronco nervoso somatico posteriore di destra; *Ts*: tronco nervoso somatico posteriore di sinistra.

rità hanno una grande variabilità individuale e sorvolerò qui su di esse, riservandomi di esaminarne le più tipiche e notevoli in altro luogo.

La costituzione istologica dell' intero organo è però uguale in tutte le sue sezioni. Esso è costituito di cellule più o meno fusiformi (Fig. 3 *Cd*) strettamente addossate, specialmente nel corpo del cordone, poichè alla periferia si vanno distaccando, a guisa di una sfaldatura di questo, per la sua

attività proliferativa e vanno come filando alle due estremità i loro primi prolungamenti, accentuando la loro conformazione fusiforme che diventa molto allungata.

Queste cellule cordonali, di aspetto nettamente embrionali, posseggono un nucleo per lo più nettamente sferoidale o leggermente ovoidale vescicolare, con un chiaro nucleolo e tenue rete cromatica. Il nucleo occupa la parte rigonfia dell'elemento, dove il citoplasma di questo tratto appena lo avvolge d'uno strato sottile.

Quest'organo ora descritto sommariamente, e imperfettamente già noto per ricerche precedenti, è l'asse di una ricca organizzazione nervosa (Fig. 3), sfuggita completamente all'osservazione altrui, ed è perciò che le ipotesi fatte sulla sua natura, risultano tutte fallaci, anche quelle che hanno creduto di vedere negli elementi del cordone ammassi di cellule gangliari.

Realmente questi elementi, osservati staticamente, presentano, come ho detto e come hanno visto correttamente altri osservatori, un chiaro aspetto di elementi giovanili, embrionali, e non si osservano nel cordone propriamente detto fasci nervosi o prolungamenti cellulari, che possano fare interpretare i suoi elementi costitutivi come cellule gangliari funzionanti. Ma questi elementi sono destinati ad evolversi, almeno in parte in elementi nervosi: essi sono elementi neuroblastici, come quelli costituenti parte del rigonfiamento anteriore del tubo neurale, e, come questi danno origine al ganglio nervoso della ascidia, essi danno invece origine alla ricca organizzazione nervosa, che si estende dal ganglio ai visceri, nel percorso già esaminato.

È possibile esaminare l'insieme di questa ricca organizzazione nervosa, ed i suoi rapporti con i visceri e con il cordone, solo in accurate dissezioni e con preparati «*in toto*» di piccoli animali o di parti asportate da individui di piccole dimensioni o di grossa mole. Il metodo delle sezioni non serve. La tecnica più sicura, e da me principalmente seguita, è la seguente.

Anestesia accurata, fino a completa estensione dell'animale (serve bene l'acido cromico, in soluzione diluitissima, aggiunto gradatamente all'acqua di mare del vaso in cui vive l'animale); fissazione in soluzione osmio-acetica (acido osmico 1 per mille, acido acetico 2 per mille); successivo annerimento per 24 ore in alcool debole (30-40 $^0/_0$); passaggio in alcool a 70 $^0/_0$ o alcool e glicerina in parti uguali; osservazioni in glicerina delle parti isolate nella dissezione o dei piccoli individui «in toto» spogliati della tunica. È possibile in tal modo, su preparati «in toto» di piccole *Ciona* o di *Clavelina*, seguire il cordone in quasi tutto il suo percorso ed osservare le strutture nervose circumcordonali nel loro insieme, specialmente nel tratto prossimale e toracico. Per seguirne con chiarezza il tratto intestinale è necessario, con accurate dissezioni al binoculare, liberare le formazioni in esame dai visceri opachi ed anneriti. La parte istologica più fine va

studiata isolando e aprendo le pareti del seno dorsale, o il ganglio e le sue parti viciniori, o i condotti genitali montandoli accuratamente distesi.

L'impiego della miscela osmio-acetica non è indispensabile per un esame che non voglia essere approfondito, ed anche tessuti variamente fissati e anche a fresco, se ben distesi e dissezionati, lasciano osservare l'insieme della organizzazione, che l'acido osmico mette solo in maggiore evidenza, fissandone appropriatamente le strutture cellulari ed abbrunendo i prolungamenti ed i fasci nervosi fino alle più minute divisioni che si possono osservare ai fortissimi ingrandimenti.

III. — *Natura e rapporti degli elementi costituenti l'« apparato nervoso paracordonale ».*

Pur conservando tutte le formazioni in rapporto con il cordone cellulare dorsale una perfetta unità di organizzazione, accompagnandolo ininterrottamente dalla sua emergenza fino all'estremo viscerale, possiamo, per comodo di descrizione, distinguere in esso tre tratti, e cioè:

1. Un primo tratto, già descritto, più prossimo al ganglio, e allogato dall'origine apparente del cordone fino alla sistemazione mediale lungo la faccia cloacale del seno dorsale, che chiameremo tratto prossimale o, se vogliamo, cefalico, comprendendo questo l'inizio del cordone, il tratto avvolgente il tronco nervoso somatico di destra, il tratto lungo la bisettrice dell'area triangolare determinata dai due tronchi nervosi posteriori avanti descritta, ed il tratto ad ansa (Fig. 2);

2. un secondo tratto, toracico (Fig. 1, *Cdt*) che possiamo distinguere in una parte posteriore all'ansa ad S, dalla aderenza al seno dorsale fino allo sbocco dei canali genitali, ed in una seconda parte, fra i pori genitali fino ad oltre lo sbocco anale, e spingentesi fino a livello quasi del tratto esofageo; e infine

3. un tratto addominale, corrente da questo punto fino alla sua terminazione (Fig. 1, *Cde*) presso la gonade maschile.

Ho già delineata la disposizione dei diversi elementi riscontrabili nell'area triangolare. Fin dalla sua prima emersione dalla massa ganglio-glandolare, il cordone, che in questo primo tratto si presenta di calibro piuttosto omogeneo, e presenta nel suo diametro uno spessore di 4 o 5 cellule in individui di piccole dimensioni, è avvolto, nella sua immediata superficie e a distanza, da numerose cellule nervose da esso proliferate (Fig. 2). Notiamo cellule fusiformi, cellule multipolari e cellule piriformi (*Cm*) di più grosse dimensioni, simili a quelle avvolgenti la massa gangliare. Gli elementi fusiformi e quelli multipolari specialmente formano plessi e reti nervose ricchissime e danno prolungamenti che, in questo tratto, parte vanno ad arricchire la massa fibrillare dei nervi viscerali e delle loro propagini innanzi descritte, parte penetrano nei tronchi somatici nervosi

posteriori partenti dal ganglio, parte penetrano fra gli elementi nervosi avvolgenti il ganglio istesso. Nella parte più aderente al ganglio centrale riesce difficile riscontrare differenze fra i grossi elementi motori a pirenoide piriforme appartenenti al ganglio istesso e quelli generati dal cordone cellulare, e solo la confluenza delle fibre nascenti da questi elementi nel ganglio o nei nervi superficiali o in quelli accompagnanti il cordone, nonchè la comparazione con gli altri elementi simili posti più caudalmente, permettono una discriminazione.

Grande ricchezza di elementi delle varie specie notate accompagnano il cordone anche lungo il suo avvolgimento intorno al grosso tronco nervoso di destra del ganglio e alla sua zona gaugliouare e si spingono, con il cordone, contro il ganglio nella parte laterale e ventrale di questo.

Ho potuto seguire, con dilacerazioni e sezioni, fin nella massa del ganglio centrale, nelle località di intersezione dei fasci fibrosi viscerali, elementi ganglionari presentanti caratteri morfologici e caratteristica vacuolizzazione identici a quelli di alcuni dei grossi elementi che accompagnano il cordone, e che fanno parte, con ogni evidenza, di centri intragangliari in rapporto con le vie viscerali del cordone dorsale, rappresentando essi gli elementi pregangliari di molte delle fibre nervose che si uniscono ai nervi viscerali già descritti. Questa rigogliosa ricchezza di elementi gaoglionari e fibrosi che avvolge e accompagna il cordone fin dalla sua radice, questa complessa formazione nervosa, tanto notevole rispetto alla gracilità, che normalmente presenta il cordone cellulare alla sua origine, mostra di quanta scarsa importanza sia il soffermarsi sulla fusione apparente o inserzione di quest'organo, di cui conosciamo la origine embrionale, su questo o quel tratto del ganglio o del canale escretore della glandola neurale.

Nei riguardi delle omologie a noi basta conoscere, come è provato, che il cordone cellulare dorsale è la parte posteriore del canale neurale primitivo, che si presenta, in uno stadio dello sviluppo, negli Ascidiacei come in tutti i Cordati; nei riguardi della capacità prospettica e funzionale di quest'organo appare subito, da quanto ho detto, la inanità degli sforzi nel sottilizzare sui contatti dell'estremo prossimale del cordone con la parte nervosa o glandulare generatasi dal rigonfiamento anteriore dello stesso tubo. Il cordone è l'abbozzo proliferante dell'organo nervoso post-gangliare, come la parte dorsale del rigonfiamento anteriore del tubo neurale è l'abbozzo proliferante del ganglio, e i due organi nervosi funzionanti che ne nascono, nella zona confinante si compenetrano e sono in perfetta continuità.

Nel tratto toracico, cioè nella parte corrente fra inserzione nel seno dorsale e alquanto più caudalmente dello sbocco anale, si riscontrano le maggiori variazioni nella mole del cordone cellulare, secondo le età degli individui esaminati, e spesso notevoli irregolarità di forma, che si presentano con espandimenti laminari di quest'organo, ramificazioni laterali, o con ramo incurvato e parallelo al tronco principale del cordone, e che

po un tratto più o meno lungo si esaurisce a punta o a clava, e, infine, evi espandimenti laterali triangolari a spina.

In questi tratti il cordone cellulare si presenta con forme ben diverse quella indicata con il suo nome. In tutti questi tratti, nei numerosissimi individui da me osservati, anche quando l'ammasso di cellule cornali diventa notevolmente vistoso, l'organo rimane sempre massiccio o minare, e senza lume visibile.

Le dimensioni che prende il cordone nei grossi individui, sia per la a estensione in lunghezza (le cellule conservano, finchè addensate nel rdone, sempre le istesse dimensioni nelle varie età) come per lo spessore, ndono chiaro come sia erroneo, anche limitandosi a questa sola parte sile, parlare di organo atrofico o in regressione. Ho detto parte assile, difatti, specialmente nel tratto toracico, è facile osservare nel suo comesso tutta la ricchezza di elementi cellulari e fibrillari nervosi, che lo volgono e lo fiancheggiano (Fig. 3).

Il cordone (Fig. 3, *Cd*) e gli elementi nervosi connessi corrono lungo la rte dorsale del seno, con andamento spesso rettilineo (animale completaente espanso) talvolta con andamento flessuoso, avvolti e sostenuti da mine connettivali a struttura finemente fibrillare disposte a lunghi tratti ngitudinali, rinforzati e frenati da lamine trasverse laterali con disposione, queste, mostranti una certa regolarità metamerica. Nell'asse della rmazione nervosa corre il cordone cellulare, con la struttura che abbiamo à notata. Aderenti alla sua superficie si vedono qua e la suoi elementi che vanno gradatamente scollando, rimanendo in prima staccati con il corpo llulare dal cordone ed aderendovi con i prolungamenti protoplasmatici, ù o meno lunghi, secondo lo stadio del processo di migrazione, con cui prolunga la loro forma, divenuta qui ancora più accentuatamente fusirme. Questi prolungamenti si vedono saldati frequentemente da cellula cellula, e talvolta, anche ancora aderenti al cordone, si ramificano, sicchè uesto è avvolto da una rete plasmatica dipendente da essi.

Più discosto, ma sempre nelle immediate vicinanze del cordone, si nota o strato di cellule fusiformi (*zf*), evolutesi da trasformazione di quelle ecedenti, accresciute di mole, frammiste, a tratti, con cellule che vanno ventando multipolari, con caratteristici prolungamenti, questi, più o eno ramificati e terminanti a clava o con bottoni, o con ramificazioni riamente rigonfie, che mostrano tutti gli stadi di un ameboidismo molto centuato in questo stadio della evoluzione di questi elementi (Fig. 3, *Zm*).

Una notevole parte dei prolungamenti di queste cellule, quando giunte a mpleta evoluzione, è congiunta a rete, ed altri vanno a frammischiarsi con plesso nervoso alimentato anche da fibre di provenienza lontana fornite a fascetti staccantisi dai nervi laterali (*Fnd*, *Fns*), continuazione di quelli ne abbiamo visto originarsi dal ganglio o dai tronchi posteriori di questo, uando furono descritte le formazioni dell'area angolare post-gangliare.

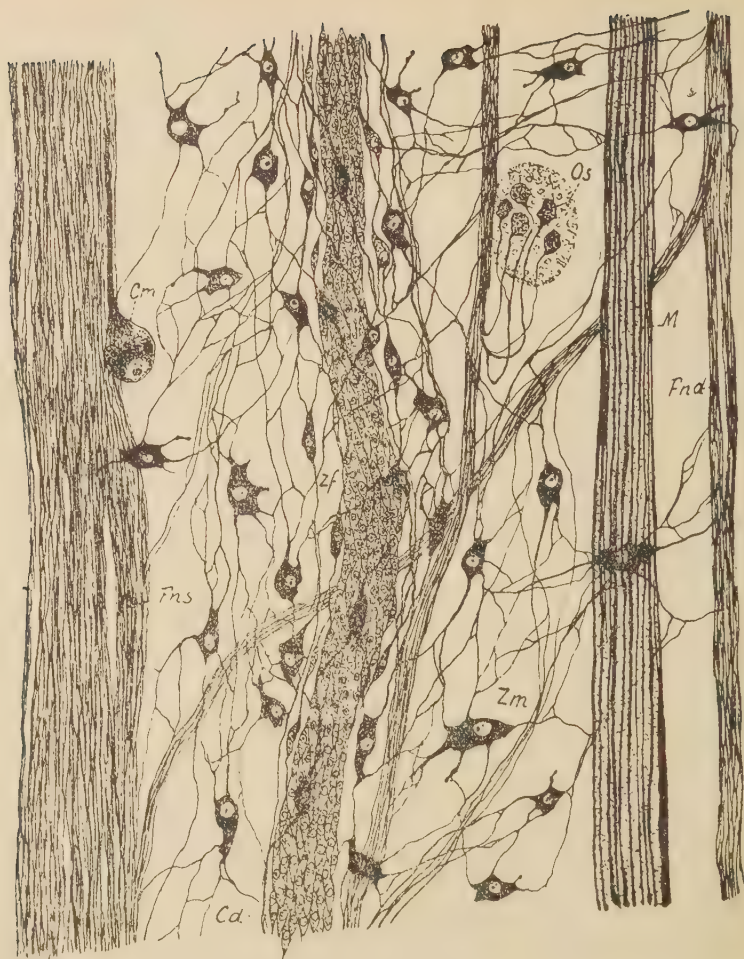



Fig. 3. — *Porzione del tratto toracico dell' apparato nervoso paracordonale visto a forte ingrandimento.* (Nella figura non sono resi per chiarezza e semplicità del disegno tutti gli elementi nervosi avvolgenti il cordone dorsale nei vari piani).

Cd: cordone cellulare dorsale ; *Cm*: grossa cellula motrice piriforme ; *Fnd*: fascio nervoso viscerale di destra ; *Fns*: fascio nervoso viscerale di sinistra ; *M* : muscolo del seno dorsale ; *Os* : organo sensoriale a cupola lungo la parete del seno dorsale ; *Zf* : zona delle cellule fusiformi dell' apparato paracordonale ; *Zm* : zona delle cellule multipolari.

Alla zona delle cellule fusiformi (*zf*) segue più esternamente una zona olto piú estesa, fino a sovrapposizione con la parte mediale delle fasce ' fibre longitudinali fiancheggianti, di cellule predominantemente multipo-ri (*Zm*), nelle quali si frammischiano, in prossimità dei fasci nervosi la-rali o anche più medialmente, in numero però limitato e distanziate nella 'ande folla degli altri elementi, grosse cellule motrici piriformi (*Cm*), con loro lunghissimi e cospicui prolungamenti, che si vanno a sfioccare, in ›re sottilissime, direttamente nei fasci dei nervi laterali, o in fascetti in-r-medi, anche essi poi arricchenti la massa fibrosa dei primi.

Lo strato di cellule multipolari, molto vistoso nel primo tratto toracico, estende fino alla zona mediale dei fasci nervosi laterali e vi si mescola ·endendovi ricchezza di contatti e alimentandola delle fibre nervose che originano dai prolungamenti di questi elementi.

Più esternamente ancora, ai due lati della intera formazione descritta, rrono i fasci nervosi (*Fns*, *Fnd*), che continuano i nervi di destra e di nistra che abbiamo già visti nel primo tratto prossimale della formazione ig. 2, *Nvs*, *Nvd*). Essi corrono di solito parallelamente all'asse cordonale, lla parte più distale del tratto, specialmente negli individui di grossa ›le, in parte frammischiati e coperti dai muscoli laterali (Fig. 3, *M*) che rrono lungo il seno. Nelle curve più ampie del cordone, presso l'intestino, atti di questi fasci incrociano questo, e lungo tutto il loro percorso sono equenti i fascetti anastomotici correnti dall'uno all'altro lato.

Senza diffondermi in ulteriori particolari descrittivi, credo di aver .to una idea abbastanza esatta della ricchezza e complessità di questo to della organizzazione nervosa di *Ciona intestinalis* e aver messo in idenza la connessione unitaria genetica di essa. Gli elementi nervosi cennati si originano da proliferazione del cordone cellulare, subiscono tevole accrescimento e variazioni di forma, presentano fenomeni neuro-›tattici notevoli, con modalità che ho studiate e che esporrò in altro luogo, la ricchezza di fibre nervose che le accompagna è fatta in parte di fibre egangliari generantisi da elementi delle zone superiori, in parte da fibre nerate dai prolungamenti stessi degli elementi nati dal cordone dorsale.

Ma negli elementi circumcordonali abbiamo notato varietà di strutture, rrispondenti con ogni probabilità a varietà di funzioni, ed è certo che ι essi esistono disseminati lungo tutto il tratto toracico, come in quello ossimale al ganglio, cellule motrici perfettamente identiche per forma comportamento con quelle del ganglio centrale.

Questi elementi sono in rapporto con la muscolatura che si sviluppa ngo il seno dorsale e raggiunge l'intestino terminale, formandone anche sfintere anale.

Ma la complessità degli elementi fibrosi compresi nei fasci paracor-nali è accresciuta anche dal fatto che essi comprendono con certezza

assoluta fibre centripete provenienti dagli elementi sensoriali (Fig. 3, *Os*) di organi sensitivi a cupola da me scoperti negli ascidiacei.

Questi organi sensoriali sono distribuiti nella parete cloacale e sporgono nella cavità della cloaca con i lunghi cappucci membranosi. Una descrizione e figurazione di organi simili a questi si potrà trovare nella mia trattazione sulle asimmetrie neuro-sensoriali dei Salpidei (1937) che mi dispensa qui dal descriverli.

Gli organi sensoriali del cavo cloacale di *Ciona*, mandano tutti, meno quelli inseriti lungo il tratto longitudinale corrispondente al seno dorsale, le loro fibre centrifughe ai nervi somatici. La serie di organi (Fig. 1, *Os*), che si inserisce longitudinalmente lungo la parete cloacale corrispondente al seno, e si spinge fino allo sbocco anale, manda invece le sue fibre sensitive nei nervi paracordonali e specialmente in quelli di sinistra (*Fns*).

Questi nervi sono, quindi, di natura mista: contengono predominantemente fibre viscerali, ma anche fibre motrici per il tratto della muscolatura del seno (ben distinta da quella somatica interamente innervata dai nervi somatici nascenti direttamente dal ganglio) e, infine, fibre sensitive, per una parte determinata di organi cupoliformi.

Ci resta da dare uno sguardo al tratto addominale del cordone e alla dipendente organizzazione nervosa.

Questo tratto è più omogeneo per calibro e più tenue, ed anche in generale più regolare nel suo comportamento, malgrado le curve che gli imprime il suo percorso attraverso i visceri. Anche esso, però, presenta variazioni notevoli in diversi individui. Normalmente di calibro simile a quello che ho nel primo tratto esaminato, si presenta talvolta gracilissimo specialmente nel tratto esofageo, dove raggiunge in alcuni individui appena il diametro di due cellule.

Presenta alcune volte ramificazioni più o meno brevi, ed in un caso ho riscontrato nell'arco di un'ampia curva terminale, a livello del testicolo, un ramo rigonfiato a vescicola ovoidale, con visibilissima cavità e più oltre, alquanto prima dell'estremo terminale del cordone cellulare, un ramo tubercolare in cui si riscontrava un accenno di cavità rappresentato da due piccolissimi cavi vescicolari.

Ma comunque presenti variazioni di forma, i suoi rapporti viscerali rimangono sostanzialmente immutati, e l'apparato nervoso viscerale, che l'accompagna, ha fisonomia costante per costituzione e rapporti.

Nel tratto postanale il cordone, scostatosi, all'altezza dell'ano, dalla posizione più dorsale che ha nel seno, si addossa più intimamente, con un arco, al deferente e lo segue, mantenendosi fra esso e l'intestino terminale con andamento parallelo ad essi, pur non mancando curve con le quali abbraccia in parte il deferente o si scosta alquanto da esso; giunto verso l'apertura esofagea (Fig. 1, *E*), attraversa la zona esofageo-gastrica e va verso il centro dell'area intestinale in direzione delle gonadi, dove si ter-

aina, all'altezza del testicolo, talvolta con tratto rettilineo, talvolta incurvato più o meno ampiamente (Fig. 1, *Cde*).

In alcuni suoi tratti addominali il cordone si avvicina più o meno alla arete esterna dell'ascidia, ma rimane sempre in strati più interni della uscolatura somatica ed è aderente agli involucri della cavità viscerale delle vie sanguigne e lo si vede seguirne le pieghe, che possono formarsi elle dissezioni.

Il cordone, anche nello intero tratto addominale, è sempre accompanato in immediata prossimità e a qualche distanza da elementi nervosi, ellule e fibre, formanti reti, plessi e fasci, in derivazione questi sempre ei nervi viscerali descritti nei tratti precedenti, e solo qui, via via, sempre iù poveri di fibre.

E questo fino all'estremo distale del cordone, appena oltre il quale gni elemento della formazione gangliare si arresta.

L'apparato nervoso che avvolge e fiancheggia il cordone nel tratto ddominale è meno ricco di elementi nella zona delle cellule multipolari, ne abbiamo notata tanto sviluppata nel tratto toracico. La zona di cellule angliari fusiformi, molto bene e regolarmente sviluppata nel tratto addoinale, avvolge il cordone nel suo immediato contorno, e le cellule sono aglionate su tutto il tratto con una sufficiente uniformità e danno ricche eti nervose con i loro prolungamenti, e plessi posti fra le cellule e i fasci i fibre dei nervi viscerali, i quali si vanno via via riducendo a due sottili ervetti, che corrono parallelamente, con qualche allontanamento o attraersamento nei tratti curvi, al cordone cellulare, che fino alla sua estreità è fiancheggiato sempre da tali fibre, ridottesi in piccolissimo numero.

Grossi elementi multipolari, fusiformi, si trovano anche qui più latealmente, all'infuori della zona delle cellule fusiformi, e si presentano aglionati in tutto il percorso in raggruppamenti di non molti elementi, guisa di ganglietti, o anche isolati, arricchendo con i loro prolungamenti fibre dei plessi e dei fascetti nervosi.

Come nel tratto toracico i fasci nervosi danno fibre al cesto branchiale, dotti genitali, all'intestino terminale, alla muscolatura del seno in raporto con l'intestino e ne ricevono dagli organi sensoriali cupoliformi, nel atto addominale si vedono tronchicini di fibre staccarsi, fin dal livello iale, dai fasci nervosi fiancheggianti la formazione cordonale e recarsi l'intestino, via via che l'apparato nervoso descritto si inoltra nella parte ldominale, si vedono fascetti di fibre e reti partenti da esso, raggiungere varii visceri, fin nell'ultimo tratto terminale, che fornisce reti e plessi le pareti delle gonadi.

La morfologia particolareggiata dei vari elementi cellulari, i rapporti eciproci, il comportamento nella loro formazione e sviluppo, il comportaento dei loro prolungamenti nel formarsi e definirsi, i fenomeni di neuroiotossi e l'evoluzione dei prolungamenti nervosi che in *Ciona* si possono

leggere più chiaramente, in terreno naturale e fisiologico, di quello che non han permesso finora che le sole culture di elementi nervosi, il comportamento delle fibre e reti nervose, tutto insomma il ricco corredo di dati morfologici che io ho fissato nei miei preparati e nelle mie osservazioni e mi sono ben noti, esorbiterebbero dai brevi limiti di una pubblicazione sintetica, e sono stati da me raccolti in un lavoro monografico sul sistema nervoso degli Ascidiacei, che è in corso di pubblicazione, e dove potranno essere accompagnati dalla necessaria guida iconografica.

IV. — *Il significato del cordone cellulare dorsale e dei suoi derivati.*

Fissiamo ora qui alcuni punti dalle cose esposte e tiriamone le legittime conseguenze.

1. Studiando tutti gli elementi della descritta ricca formazione nervosa di *Ciona intestinalis*, cordone cellulare, fibre nervose, cellule nervose, nei loro rapporti e nel loro sviluppo negli individui di diversa età ci risulta prima di tutto provato non solo un notevole accrescimento del cordone istesso, ma un aumento notevolissimo, con l'età, degli elementi nervosi che ne derivano. È quindi da escludere nettamente ogni concezione del cordone cellulare dorsale che lo consideri come un organo atrofico o in regressione.

Questa vigorosa forza proliferativa di elementi nervosi, che risiede nel cordone dorsale per tutta la vita, ci rende pienamente comprensibile la parte che esso prende nella rigenerazione del sistema nervoso rivelataci dal Brien (1933) e, notiamo bene, non solo degli apparati viscerali o cordonali, ma del ganglio centrale stesso.

2. Abbiamo visto come il cordone cellulare sia un organo ad attiva proliferazione per la formazione degli elementi nervosi che formano l'apparato descritto. I suoi elementi, di natura e morfologia perfettamente embrionale al principio, hanno potere notevole di accrescimento e di migrazione e si evolvono in cellule gangliari di mole ben maggiore delle cellule generatrici. Queste sono neuroblasti, simpatoblasti, lemnoblasti che, oltre alla forte capacità di accrescersi, emettono prolungamenti con accentuato potere ameboide, a mezzo dei quali sono filati i prolungamenti nervosi di varia specie e neuriti lunghissimi, che arricchiscono di fibre i fasci che accompagnano la formazione gangliare. Appaiono evidenti nello sviluppo morfologico e nella dislocazione degli elementi cellulari nervosi e dei loro prolungamenti fenomeni di neurobiotassi, di fibrillazione stimulogena, della cui presenza faccio qui solo cenno, meritando essi una più approfondita esposizione, che non necessita al nostro presente assunto.

3. Considerando il contributo essenziale che i prolungamenti delle cellule gangliari paracordonali danno ai fasci nervosi che le accompagnano, le fibre che arrivano ad essi dagli organi sensoriali a cupola allineati nella parete della cavità cloacale lungo il seno dorsale, nonchè le numerose fibre

derivanti dalle cellule piriformi dell'area triangolare prossima al ganglio e scaglionate lungo il percorso del cordone, ed infine le fibre che passano ai detti nervi dai centri propri del ganglio centrale, possiamo legittimamente concludere che questi fasci sono di natura mista contenenti fibre pregangliari e post-gangliari viscerali, fibre motrici e fibre sensitive. Il contributo di fibre motrici recantisi ai muscoli che corrono lungo il seno, come di quelle sensitive, si verifica particolarmente nel tratto toracico, mentre nel tratto più prossimale al ganglio esiste un notevole frammischiamento fra vie nervose e di elementi cellulari derivanti dal cordone e dal ganglio centrale.

4. Quindi, studiata nella genesi e nel complesso della organizzazione e dei rapporti, la trama nervosa fibro cellulare circondante l'asse proliferante, che è il cordone cellulare dorsale, parte posteriore del tubo neurale primitivo, ci appare come un sistema geneticamente e morfologicamente unitario, sebbene vario nella sua funzionalità, sempre nervosa. Non possiamo parlare, per la parte assile specialmente, di formazioni gangliari e di reti fibro cellulari nervose diffuse, mostrando essa un certo grado di addensamento nei suoi costituenti centrali ed un notevole ordine nella sua costituzione, tanto che ci è stato agevole distinguere varii strati di cellule, allineate in ordine longitudinale, e reti e fasci di associazioni mediali e vie a lunga conduzione lateralmente allo esterno.

Non possiamo certo dire che tutta la trama si presenti con la compattezza che siamo usati a riconoscere in altri animali con un tenore meno ricco di acqua nei tessuti, ma se consideriamo che il ganglio centrale stesso di *Ciona* alla sua superficie va perdendo la sua compattezza e molti elementi ci appaiono lassi e molto largamente intercalati e distanziati come quelli paracordonali, e se ripensiamo all'ordine dei rapporti da noi visti nella nuova formazione nervosa dorsale, questa unitarietà ci appare evidente e ci autorizza a vedere in esso un organo centrale, un cordone nervoso gangliare sebbene alquanto distanziato nei suoi elementi. Esso comprende predominantemente elementi viscerali, ma non mancano nella parte toracica e prossimale al ganglio centrale principalmente, elementi e vie somatiche.

Possiamo comparare, almeno in parte, questa complessa formazione nervosa, sviluppatasi e incrementata durante lo sviluppo e accrescimento somatico del cordone cellulare dorsale, alla parte che negli altri cordati si sviluppa a spese della parte posteriore del tubo neurale primitivo? Possiamo vedere in essa, oltre che nel campo delle omologie, anche in quello della omodinamia un accenno di neurasse delle Ascidie?

Per pronunciarci valutiamo obiettivamente i fatti, per non cadere in apprezzamenti arbitrari. Nel neurasse dei vertebrati predomina certamente l'addensamento dei centri gangliari e vie somatiche, ma si raccolgono in

esse anche centri gangliari autonomi e vie viscerali, che sono in collegamento anche con centri superiori encefalici dell' autonomo.

Per le vie e i centri addensati viscerali dell' apparato nervoso paracordonale la cosa è chiara perchè essi sono i suoi costituenti nella quasi totalità e costituiscono i centri addensati e le vie autonome per la innervazione branchio-intestinale e degli altri visceri.

Ma abbiamo viste raccolte lungo le vie dei nervi paracordonali, e fibre sensitive provenienti da organi sensoriali delle pareti cloacali, organi perfettamente identici ad altri della istessa cavità, che inviano invece ai centri fibre afferenti attraverso ai nervi somatici collegati al ganglio centrale. E abbiamo visto, inoltre, cellule e fibre motrici perfettamente identiche a quelle che costituiscono la parte motrice del ganglio, distribuita fra gli elementi paracordonali ed in rapporto con la muscolatura del seno dorsale, ed in rapporto anche con l'intestino terminale. Questa muscolatura è ben distinta per localizzazione e disposizione da quella somatica, ma nella costituzione sua istologica e nei caratteri fisiologici e nella genesi in nulla si differenzia da essa.

Ci troviamo negli Ascidiacei, più che mai, di fronte alla infrangibile difficoltà di applicare i nostri schemi classificativi e di distinguere nettamente ciò che ordinariamente intendiamo per somatico e ciò che denominiamo viscerale, nei riguardi della innervazione.

Gli organi sensoriali del cavo cloacale sono senza dubbio degli exrecettori, per quanto siano ordinati in una cavità, e come tali essi vanno collegati con il sistema nervoso non vegetativo; e, del resto, quella parte di tali organi, che è in connessione con rami nervosi portanti direttamente al ganglio centrale, ci toglie ogni dubbio in proposito.

Non esiste in *Ciona* un dimorfismo fra muscolatura somatica e i muscoli del seno dorsale, e mentre da una parte questi sono perfettamente simili a quelli dell' involucro muscolare esterno dell'animale, e le cellule gangliari paracordonali, che inviano fibre ad esse, in nulla si distinguono strutturalmente da quelle sopraintendenti alla muscolatura esterna ed allogate nel ganglio centrale, dobbiamo anche ricordare e considerare che gli elementi motori paracordonali del primo tratto immediatamente prossimo al ganglio forniscono anche fibre ai tronchi nervosi somatici e destinate, quindi, alla muscolatura superficiale.

È inoltre dimostrata (Brien) nel cordone cellulare una potenza prospettica capace di dare, nella rigenerazione, elementi del ganglio centrale e, quindi nettamente somatici. Questi sono i fatti e se dobbiamo, in base ad essi, dare una risposta alla domanda che ci siam posta, credo che si possa legittimamente ritenere che nella formazione nervosa paracordonale, specialmente nella parte prossimale al ganglio e toracica, esistono vie nervose e formazioni gangliari che anche per omodinamia, oltre che per genesi, la rendono comparabile alla parte extraencefalica del neurasse degli altri

cordati; un cordone midollare, che non prende una piena evoluzione di forma e compattezza come negli altri Cordati, per quanto presenti analoga disposizione di elementi, con cellule assiali e lunghe vie fibrillari avvolgenti alla periferia, ed è appena accennata con pochi e sparsi costituenti, venendo nelle Ascidie a mancare il terreno funzionale in rapporto alla muscolatura e al sensorio somatico, le cui vie son racchiuse nel percorso dei nervi in rapporto con il ganglio centrale.

E mentre la parte assiale della formazione paracordonale rimane (anche potenzialmente per la capacità rigenerativa totalitaria di tutto il sistema nervoso delle Ascidie) a costituzione embrionale, non atrofica però, conservando le cellule primitive, anche allo stato adulto, accentuato potere proliferante di neuroblasti, le parti che ne derivano hanno, per tutta la vita, la loro evoluzione definitiva nei ricchi dispositivi nervosi, che rappresentano, nella loro enorme maggioranza, i centri nervosi viscerali di questi animali, che così si originano in modo non essenzialmente discordante da quanto è per quasi totale consenso ritenuto per i Vertebrati.

V. — *Riassunto conclusivo dei risultati.*

Il cordone cellulare dorsale, derivante dalla parte posteriore del tubo neurale primitivo della larva di Ascidie, è organo perdurante e non subisce atrofia, ma si sviluppa con la mole dell'animale. La struttura embrionale delle cellule che lo costituiscono è espressione non di un arresto di sviluppo o di involuzione, ma dell'attività specifica costruttrice che lo caratterizza.

Esso è organo attivamente proliferante ed è costituito da neuroblasti, che provvedono, analogamente a quanto avviene per la parte corrispondente del tubo neurale primitivo degli altri Cordati, alla differenziazione degli altri elementi nervosi definitivi, che si raccolgono in un cospicuo organo centrale avvolgente e fiancheggiante il cordone, in tutta la sua estensione, dal ganglio cerebroide alla estremità distale in prossimità delle gonadi.

L'organo nervoso paracordonale, che va sviluppandosi con la mole dell'animale per sempre attiva proliferazione del cordone, è costituito in parte minore da elementi da considerarsi a rapporti somatici, con vie sensitive e motrici, che non si collegano però con la muscolatura e il sensorio delle pareti esterne dell'Ascidia (che sono, invece, in rapporto esclusivo con il ganglio cerebroide), ed in parte assolutamente predominante da centri ganglionari viscerali, da cui partono vie per i diversi visceri e lunghe vie colleganti i centri gangliari paracordonali con centri superiori intra-cerebroidi.

Resta dimostrato così che tutto il tubo neurale primitivo della larva degli Ascidiacei, e non solo il rigonfiamento anteriore di esso, è destinato, analogamente a quanto avviene negli altri Cordati, a fornire gli elementi costituenti gli organi nervosi dell'adulto, e a provvedere al loro incremento numerico, nell'accrescimento somatico.

VI. — *Bibliografia citata.*

1927. BRIEN P., *Contribution à la blastogenès des Tuniciers. Formation du systèm nerveux et des glandes génitales dans les blastozoïdes d'Aplidium zostericola* (Giard). Arch. de Biol. T. 37, p. 1, pls. 1-2.

1933. » *Régénération thoracique chez Archiascidia neapolitana* (Julin) *Structure du système nerveux central.* Bull. Biol. France et Belgique. T. 67 p. 100.

1927. FEDELE M., *Ancora sulla organizzazione e le caratteristiche funzionali dell' attività nervosa dei Tunicati.* III. *Il sistema nervoso viscerale.* Rend. R. Acc. Naz. Lincei., Cl. Sc. Fis. Mat., Vol. 6, Ser. 6, p. 532.

1933. » *Le asimmetrie neuro-sensoriali e i limiti e significato della « enantiomorfia » nelle salpe aggregate.* Arch. Zool. Italiano. Vol. 24, p. 443.

1892. HJORT J., *Zum Entwicklungscyclus der Zusammengesetzten Ascidien.* Zool. Anz., T. 15 p. 328.

1924. HUUS J., *Genital organe und Ganglio-genitalstrang bei Corella parallelogramma,* O. F. M. *Ein Beitrag zur Kenntnis der postlarvalen Entwicklung der Ascidien*, Videnskapsselskapets Skrifter. I. Mat. Naturv. Klasse 1923, n. 19, p. 1, Taf. 1-4.

1874. KOWALEWSKY A., *Ueber die Knospung des Ascidien.* Arch. Mikr. Anat. Bd. 10, p. 441, T. 30-31.

1887. LAHILLE F., *Sur le développement typique du système nerveux central des Tuniciers* Compt. rend. Ac. Sc., T. 105, p. 957.

1900. METCALF M. M., *Notes on the Morphology of the Tunicata.* Zool. Jahrb. Bd. 13, p. 495, Taf. 3-4.

1887. SHELDON L., *Note on the ciliated Pit of Ascidians and its relation to the nerve ganglion and so called Hypophysial gland and an account of the Anatomy of Cynthia rustica*, Q. Journ. Micr. Sc., Vol. 28 p. 131, Pl. 9-10.

1884. VAN BENEDEN E. - JULIN CH., *Le système nerveux central des Ascidies adultes et ses rapports avec celui des larves urodèles.* Arch. Biol. T. 5, p. 317, Pls. 16-19 (v. anche: Bull. Ac. R. Belgique, 3e Ser., T. 8, n. 7).

1893. WILLEY A., *Studies on the Protochordata.* I. *On the Origin of the Branchial Stigmata, Preoral Lobe, Endostyle, Atrial Cavities, etc. in Ciona intestinalis Linn. with Remarks on Clavelina lepadiformis.*, Q. Journ. Mikr. Sc. New. Ser. Vol. 34, p. 317, Tab. 30-31.

Ittioliti cretacei del Brasile

Memoria del socio ordinario **Geremia D' Erasmo**

(presentata nell' adunanza del dì 5 marzo 1938 - XVI
per essere inserita nel vol. I, serie 3., degli Atti)

Sunto. — La memoria illustra una raccolta di pesci fossili proveniente l Cretaceo dei dintorni di Crato, nello stato di Ceará (Brasile) ed aprtenente all'Istituto di geologia e paleontologia dell'Università di S. Paolo. specie descritte, in numero di dieci, di cui una nuova per la scienza *'acolepis De-Fiorei*), spettano alle fam. *Aspidorhynchidae, Semionotidae, ptolepidae, Elopidae* e *Ichthyodectidae*. Accanto a poche forme di ganidi, che devono considerarsi come gli ultimi successori di gruppi partiarmente sviluppati nel Giurassico e che si distinguono dai loro predesori per un più alto grado di specializzazione, si riscontra pertanto a maggioranza di primitivi teleostei, spesso a caratteri sintetici, rapesentanti di famiglie le quali raggiungeranno più tardi, negli ultimi elli del Cretaceo ed oltre, uno sviluppo più progredito e una più elevata ferenziazione. Per i suoi caratteri e per la sua costituzione, l'ittiofauna ıdiata corrisponde con quelle medio-cretacee, specialmente cenomaniane; lica un giacimento marino formatosi a distanza non molto grande dalntica linea di riva; e, pur risultando per la massima parte da specie lusive dei depositi brasiliani, offre lo stesso grado di evoluzione e spice affinità con quelle riscontrate in Europa, nell'America settentrionale n Australia.

Il lavoro ha consentito di confermare o rettificare alcune determinaui dei precedenti studiosi, di eliminare varie incertezze sopra determite specie, di aggiungere altre particolarità osteologiche e considerazioni nparative, e di dare più chiare e precise illustrazioni delle forme stute.

GIOVANNI DE BERARDINIS

Commemorazione letta dal socio ordinario **Roberto Marcolongo**

(Adunanza del dì 5 marzo 1938 - XVI)

Il 14 novembre 1937, nella grave età di novantun anni, si spegneva in Sambuceto (Chieti) il Prof. Giovanni De Berardinis, nostro socio corrispondente dal giugno 1921 e già docente di Geodesia teoretica nella Università di Napoli.

Nato a Canzano (Teramo) il 14-V-1816 da onesti e laboriosi genitori; compiuti nel 1866 gli studi liceali a Teramo, si inscrisse nella Facoltà di matematica dell'Università di Napoli e vi conseguiva la laurea in matematica nell'agosto 1870; e successivamente (1873) il diploma di ingegnere civile.

Di questi primi anni degli studi universitari, in un periodo così tumultuoso e grave per la nostra patria; dei suoi venerati ed illustri maestri e soprattutto di Emanuele Fergola, Raffaele Rubini e Federico Schiavoni, Egli parlava sempre con commozione, con riconoscenza e con venerazione profonda; mentre rammentava con orgoglio e compiacimento i sagrifizi giocondamente e serenamente affrontati con tenacia abruzzese, quando bisognava provvedere a tutto colle poche lire inviate mensilmente dalla famiglia.

Federico Schiavoni, prima ingegnere capo della Divisione geodetica all'Ufficio topografico militare, poi professore di Geodesia all'Università, ebbe una influenza decisiva sugli studi e sull'avvenire del De Berardinis, quando iniziò la sua carriera in quell'ufficio insieme ad un altro valoroso: Nicodemo Jadanza. Nel 1875 fu ammesso in qualità di topografo all'Istituto geografico militare di Firenze, diretto dal generale Annibale Ferrero e vi restò dodici anni.

Alla rinascita delle Università siciliane nel 1886 e soprattutto di quella di Messina, Egli riuscì vincitore della cattedra di Geodesia teoretica ed iniziò nel 1887 il suo insegnamento universitario accanto a G. A. Maggi e V. Martinetti. Ed in Messina ove era Preside della Facoltà di Scienze, io lo conobbi nel 1895 quando iniziai la mia carriera universitaria. Le nostre famiglie si legarono di una salda e affettuosa amicizia che non si è mai nè spenta, nè affievolita.

Abbandonò Messina nel 1898, essendo riuscito vincitore della cattedra di Geodesia della nostra Università. E qui compì, dopo quarantasei anni di lavoro, la sua carriera universitaria, avendo raggiunto nel 1921 i limiti di

GIOVANNI DE BERARDINIS

Nato a Canzano il 14 maggio 1846 — Morto a Sambuceto il 14 novembre 1937

età. Dal 1908 aveva anche tenuto l'incarico dell'insegnamento dell'Astronomia.

Si ritirò a vita privata in Roma e nei suoi poderi in Abruzzo, acquistati palmo a palmo coi frutti di una immensa parsimonia, con una indomita tenacia, per l'amore della buona terra che destava sincera ammirazione. Assertore infaticabile della battaglia pel grano, non aveva mai tralasciato i buoni studi e i suoi calcoli. E in quella terra che era il suo orgoglio, che fu il suo costante pensiero ha voluto che riposassero per sempre le sue spoglie mortali; conservando, fino all'ultimo, circondato dai figli e dalla fida compagna, l'animo sereno, lucida la mente per rivolgere il suo ultimo pensiero a Dio, alla patria, alla famiglia.

I dodici anni trascorsi a Firenze nel severo ambiente dell'Istituto geografico, furono anni di cosciente preparazione, di rude, tenace e fecondo lavoro. Si doveva rafforzare, estendere la cultura matematica, impadronirsi dei metodi geodetici, prender parte alla vita fattiva e laboriosa dell'Istituto.

Il De Berardinis prese parte a tutti i lavori di triangolazione dal primo al quarto ordine in quasi tutta l'Italia per la formazione della carta al centomila.

Addetto per due anni alla piccola Specola dell'Istituto, eseguì una livellazione geometrica di precisione lungo la linea Genova, Alessandria, Torino, Novara, Milano. Nel tempo stesso dava opera a lavori teorici in un tempo in cui, dopo le superbe ricerche del Dini e del Beltrami ed i luminosi esempi di sommi geodeti tedeschi, cominciavano a risorgere anche in Italia le ricerche di Geodesia teoretica. Una prima pregevole ricerca del De Berardinis tratta appunto dello scostamento di un arco di geodetica di una qualunque superficie dalle sezioni normali reciproche aventi gli stessi estremi con applicazione all'ellissoide terrestre, arrestando gli sviluppi ai termini di quarto ordine, e discutendo ampiamente le posizioni relative delle due sezioni normali reciproche rispetto all'arco di geodetica. Ed a questa fecero seguito la memoria sul calcolo di compensazione dei punti geodetici di 2°, 3° e 4° ordine; l'analisi dei triangoli sferoidici rettangolari; quella sulla compensazione di una poligonale e sulla livellazione geometrica di precisione; la compensazione delle reti trigonometriche ed il trasporto delle posizioni geografiche colla latitudine; tutte ricerche teoriche illustrate da interessanti applicazioni pratiche e da calcoli precisi nei quali Egli era abilissimo. Anche interessante è la nota sulla ricerca di alcune serie per il calcolo di un arco di parallelo.

Le sue lezioni litografate di Geodesia; quelle di Astronomia sferica e sulle carte geografiche sono un modello di chiarezza e di semplicità; provano luminosamente la sua rara perizia didattica, il suo costante amore per la scuola. Collocato a riposo, non abbandonò i suoi studi, i suoi calcoli; ne fanno fede alcune sue note pubblicate nel Rendiconto della nostra Acca-

demia, una delle quali tratta della accelerazione dei perieli dei pianeti. E sempre amante dei progressi della sua scienza prediletta, aveva condotto a termine la determinazione del rapporto dei due semiassi del geoide mediante la formula di SOMIGLIANA.

Aveva dedicato speciali ed assidue cure all'Istituto di Geodesia della nostra Università fondato da F. SCHIAVONI e poi da Arminio NOBILE. Lo arricchì di nuovi e moderni istrumenti di precisione per ricerche astronomiche geodetiche e gravimetriche. E sotto il suo impulso e la sua direzione il Prof. Giovanni CICCONETTI, suo assistente, potè compiere nel 1908 le prime determinazioni di gravità relativa a Napoli e dintorni (Pozzuoli, Capo Miseno, Procida, Ischia).

Si conservò sano e vigoroso sino quasi agli ultimi giorni, non abbandonando mai le abitudini semplici, la vita frugale della giovinezza, anche quando aveva raggiunto una cospicua agiatezza.

L'animo buono, la signorilità del suo tratto, la modestia che lo fece sempre fuggire da ogni fasto, da ogni ricerca di onori, lo fecero amare dagli studenti, dagli amici e dai colleghi, che ancora ricordano e ricorderanno sempre la buona cara e paterna figura del maestro.

Pubblicazioni di GIOVANNI DE BERARDINIS

1. *Sulla livellazione geometrica di precisione.* [Giornale di mat. **20**, pp. 101-142 (1882)].
2. *Sullo scostamento della linea geodetica dalle sezioni normali di una superficie.* [Atti R. Acc. Torino (2) **26**, pp. 159-180 (1885)].
3. *Sul calcolo di compensazione dei punti di 2°, 3°, 4° ordine di una triangolazione.* Torino, Bona, 1886.
4. *Analisi dei triangoli sferoidici rettangolari.* Firenze, Barbera, 1886.
5. *Sul calcolo di compensazione di una poligonale.* Torino, Bona, 1887.
6. *Sulla determinazione di alcune incognite.* [Giornale di mat. **25**, pp. 313-320 (1887)].
7. *Alcune serie per calcolare un arco di parallelo.* Messina, Tip. del Foro, 1890.
8. *Le coordinate geodetiche ortogonali e le geografiche sull' ellissoide di rotazione.* [Giornale di mat. **28**, 1890].
9. *La compensazione delle reti trigonometriche.* Torino, Giorgis, 1898.
10. *Lezioni sulle Carte geografiche.* Torino, Giorgis, 1898.
11. *Lezioni di Geodesia.* Torino, Giorgis, 1902
12. *Lezioni di Astronomia sferica.* Torino, Giorgis, 1910.

13. *Sul trasporto delle posizioni geografiche con la latitudine.* [Memorie della Società Astronomica italiana. Nuova serie. Vol. 1°, n. 9; vol. 2°, n. 2].
14. *La compensazione della Stazione geodetica all'isola di Pelagosa.* [Rend. R. Acc. Sc. fis. e mat. di Napoli (3) **27**, pp. 302-318 (1921)].
15. *Sul moto relativo di un punto materiale di massa m (pianeta) rispetto ad un altro di massa M (massa del Sole) attraentisi con la legge* $f\frac{Mm}{r^2}\left(1+\frac{\lambda}{r}\right)$ [Ibid. (3) **29**, pp. 89 96 (1923).]
16. *Sulla memoria del D^r. A. F. Buchwaldt: « Les principes de la Géodésie Statique.* [Ibid. (3), **30**, pp. 89 91 (1924)].
17. *Alcuni calcoli numerici.* [Pubblicazioni della R. Commissione Geodetica Italiana. Nuova serie: n. 1. Verbale della seduta tenuta a Padova il 14 giugno 1929. Allegato 2: pp. 12-14. Padova, 1931].

Necessità della condizione di Weierstrass per la semicontinuità di un integrale doppio

Nota del socio corrispondente **R. Caccioppoli** *e* **G. Scorza-Dragoni**

(Adunanza del dì 2 aprile 1938 - XVI)

Questa Nota sarà pubblicata in un prossimo fascicolo.

Influenza di alcune sostanze sulla cristallizzazione del clorammonio di formazione vulcanica.

Nota del dott. **L. Longo**, *presentata dal socio corr.* **E. Quercigh**

(Adunanza del dì 2 aprile 1938 - XVI)

Sunto. — Non essendo note le eventuali influenze che la presenza di sostanze estranee esercita sulla cristallizzazione del clorammonio che si forma in conseguenza dell'attività vulcanica, ho eseguito, in tale senso, una serie di ricerche sul minerale formatosi al Vesuvio in seguito all'eruzione del 1906. È risultato dalle mie osservazioni che alcuni componenti secondari influiscono effettivamente sullo accrescimento dei cristalli di tale clorammonio, modificandone la velocità in qualche direzione, col risultato di favorire più o meno la formazione del cubo e dell'ottaedro.

L'influenza che quantità, anche piccole, di sostanze estranee contenute nelle soluzioni acquose sature di cloruro ammonico esercitano sul modo di cristallizzare di questo sale ha formato spesso oggetto di accurato studio da parte di molti sperimentatori, al contrario, invece, sono assai scarse le notizie che si hanno sulle possibili relazioni fra le impurezze contenute nel clorammonio formatosi per sublimazione nelle regioni vulcaniche e l'*habitus* dei suoi cristalli. Infatti, quantunque sul minerale originatosi in tal modo siano state eseguite numerose ricerche, raramente si è tenuto conto della presenza di subordinate quantità di sostanze estranee le quali, sebbene non esclusivamente, si devono ammettere esistenti anche nei gas e vapori da cui si è formato il clorammonio, più raramente ancora si è poi cercato di appurare se qualche influenza fosse esercitata da quelle impurezze sulle sue caratteristiche morfologiche.

Avendo a mia disposizione un discreto numero di campioni di clorammonio formatisi al Vesuvio in seguito all'eruzione del 1906, mi è sembrato opportuno di eseguire qualche indagine rivolta a colmare questa lacuna, in attesa di poter condurre ricerche sistematiche sui cristalli ottenuti appositamente per sublimazione in presenza di svariate impurezze nella fase gassosa. È ovvio che le caratteristiche morfologiche del minerale sono la risultante, oltre che dei componenti accidentali che in esso si riscontrano, anche di quelli che, pur trovandosi presenti nelle masse volatili da cui il minerale si è formato, non si rinvengono più in esso, variabili queste che sappiamo essere, assieme alla temperatura ed alla pressione di formazione, separatamente e insieme, suscettibili di influenzare in modo sensibile l'andamento della cristallizzazione; ma è d'altra parte indiscutibile che lo

udio cristallografico del minerale pneumatolitico in funzione dei componenti accessori è indispensabile premessa alla conoscenza delle relazioni addette, per quanto esso debba integrarsi con quello sui cristalli sintetici tenuti in condizioni determinate ed in presenza di componenti subordinati, nalogamente a quanto è stato fatto nelle condizioni, assai più semplici, di ristallizzazione da soluzioni acquose.

Le formazioni di clorammonio che ho esaminate si devono presumere rodotte in condizioni assai variabili a giudicare dall'aspetto, dalla colorazione, dall'*habitus* e dalla natura delle impurezze che contengono, caratteri uesti che variano anche in uno stesso campione. Questa è, fino a un certo unto, una caratteristica generale di tali produzioni pneumatolitiche, le uali, anche se generate vicine nel tempo e nello spazio, risultano per lo iù differenti tanto pel modo di presentarsi che per i componenti subordinati. Così si notano formazioni perfettamente incolori, trasparenti o bianche, entre altre sono più o meno colorate nelle varie tonalità dal gialliccio hiaro al giallo brunastro; spesso nello stesso campione si trovano le due arietà incolore e colorata e in tali casi quest'ultima appare sempre di rmazione anteriore.

La colorazione è data da piccole quantità di sali ferrici o di sostanze rganiche; altri componenti accidentali da me riscontrati sono i cloruri di odio e di potassio, il cloruro di piombo, il cloruro di alluminio, il solfato nmonico ed anche il fluoro assieme al silicio, combinati con tutta probalità all'ammonio; in tutte le formazioni, poi, anche se ben cristallizzate negli stessi singoli cristalli ho riscontrato minutissime inclusioni informi, solubili, di frammenti scoriacei bruni o neri, in quantità variabili, ma empre assai subordinate.

Non ho potuto rinvenire clorammonio completamente privo di impurezze.

Clorammonio contenente cloruro sodico e potassico.

Riunendo, per gli opportuni confronti, i campioni di clorammonio esenti a ferro, alluminio, metalli pesanti, solfati, sostanze organiche, fluoro e sicio, ma contenenti quantità variabili di cloruro di sodio e di potassio, ho otato una generale tendenza alla cristallizzazione assai minuta, che conrisce alla maggior parte dei complessi salini un aspetto niveo. Il contenuto cloruri alcalini fissi, non superiore globalmente al 3 %, è distribuito in revalenza nelle porzioni microcristalline; nelle aree cristallizzate in indiidui di maggiori dimensioni, sono contenute relativamente minori quantità i alite e silvite; ovunque il sodio prevale decisamente sul potassio.

I cristallini più sviluppati raggiungono appena 1 mm., si trovano conresciuti irregolarmente sulla massa dei cristalli più piccoli senza alcun idizio definibile di geminazione; di essi fu isolata una cinquantina, in cui urono identificate soltanto queste due forme:

{110} costante, raramente sola, per lo più combinata con
{211} mai sola, generalmente con sviluppo subordinato alla precedente.

I cristallini sono irregolarmente sviluppati, ma senza caratteristiche particolari, se si eccettua qualche accenno ad aspetto tetragonale; il cubo non fu mai osservato, alcuni cubetti microscopici, risultarono, per il loro potere rifrangente, costituiti da alite, ciò che comprova l'irregolare distribuzione delle impurezze nella massa. Nei cristalli esaminati come pure nella massa compatta non si è notata birifrangenza.

Le ricerche precedentemente note sul clorammonio di origine vulcanica impuro da cloruri alcalini non portano alcun contributo alla questione, perchè KLAPROTH [1]) notò soltanto che nel minerale formatosi al Vesuvio nel 1794 una porzione cristallizzata, priva di solfati, conteneva circa il 0.5 °/₀ di cloruro sodico, ed un'altra, con maggior contenuto in alite, appariva meno regolarmente cristallizzata, A. SCACCHI [2]) constatò la presenza di cloruro di potassio in alcune formazioni di clorammonio senza accennare ad alcuna eventuale influenza sulle loro caratteristiche cristallografiche, LACROIX [3]) osservò, tra i prodotti dell'eruzione del 1906, del clorammonio contenente cloruro di sodio e potassio unitamente a solfati, ma si presentava in croste compatte o finemente cristalline di cui non diede alcuna notizia cristallografica, e tutte le altre ricerche morfologiche mancano di riferimenti alla composizione chimica.

Si deve perciò limitarsi a dedurre da quanto precede, in mancanza di altri dati, che la presenza di cloruri alcalini sembra ostacolare anzichè favorire l'accrescimento dei cristalli di clorammonio ed in pari tempo mostra di non avere rilevante azione favorevole all'accrescimento secondo le forme che non vi ho riscontrate.

Clorammonio contenente solfato ammonico.

Il solfato ammonico fu notato nel clorammonio vesuviano oltrechè dal LACROIX, come ho ricordato, anche dallo ZAMBONINI [4]), però manca ogni ragguaglio cristallografico al riguardo.

In due campioni impuri soltanto per la presenza di circa 2 °/₀ di solfato ammonico ho osservato cristallizzazione assai minuta, gli individui maggiori che ho potuto osservare non presentano geminazione e permettono soltanto di individuare le due forme:

{110} sempre presente, ma con facce irregolarmente sviluppate,
{211} sempre combinata alla precedente, ma per lo più subordinata.

Il cubo non fu riscontrato sui 35 cristalli esaminati.

---

[1]) M. KLAPROTH, Beiträge z. chem. Kenntniss d. Mineralkörper III (1802) p. 89.

[2]) A. SCACCHI, Atti R. Acc. Scienze fis. mat. di Napoli VI N. 9 (1874) p. 28.

[3]) A. LACROIX, Bull. soc. fr. min. XXX (1907) pag. 264.

[4]) F. ZAMBONINI, Mineralogia vesuviana (1910) pag. 322; (1935) pag. 133.

Al microscopio questi individui risultano monorifrangenti, però nella
ssa più minutamente cristallizzata e nelle incrostazioni compatte si scor-
co al microscopio alcuni punti anisotropi che, per il potere rifrangente
erchè danno una reazione microchimica dei solfati assai più intensa delle
rzioni isotrope e dei cristalli più sviluppati, appare logico riferire alla
scagnite, tanto più che non risultano presenti altri cationi. Di questo
nerale il LACROIX ammise la presenza in qualche suo campione del 1906,
lo ZAMBONINI non credette, allora, di poterla senz'altro accogliere come
ecie accertata al Vesuvio.

Mancando altre osservazioni in proposito, si deve limitarsi a ritenere
e la presenza del solfato ammonico non sia molto favorevole allo sviluppo
clorammonio secondo le forme non osservate e in ogni caso non ostacoli
due che sole ho rinvenute in questi cristalli, quantunque al contrario,
n'è noto, nelle cristallizzazioni da soluzioni acquose, il GAUBERT, il RET-
RS, il LEHMANN ed altri abbiano osservato che la presenza di quantità
evoli di solfato ammonico nella fase liquida, favoriscono, analogamente
quanto fa il molibdato relativo, l'accrescimento secondo il cubo; questa
ma però, dato il numero limitato di cristalli esaminati, non si può esclu-
e in base a queste sole ricerche.

Clorammonio impuro per cloruro di piombo.

Tre campioni contenenti cloruro di piombo in proporzione variabile che
balmente non risulta superiore ad 1.5 %, sono cristallizzati assai minu-
nente con aspetto niveo e consistenza abbastanza compatta che rende
ai difficile la separazione di frammenti adatti all'esame cristallografico.
ıdimeno mi è stato possibile su 34 cristalli incompleti osservare le forme
uenti:

0} in due cristalli, in combinazione con le seguenti,

0} abbastanza sviluppata e presente anche in altri 32 cristalli,

1} assai subordinata ma riconoscibile in tutti gli individui che potei os-
servare. Geminazione non osservata.

La distribuzione del cloruro di piombo è assai irregolare come si può
lmente mettere in evidenza al microscopio, osservando la birifrangenza
minutissimi individui di cotunnite e ad occhio nudo, per mezzo dell'idro-
o solforato gassoso umido, il quale, agendo sulla massa solida delle in-
stazioni, ne mette in evidenza l'eterogeneità, coll'annerimento del sale di
mbo. Tutti questi cristalli di clorammonio sono monorifrangenti.

Ho notato anche qui, come per il solfato ammonico, che i cristalli più
luppati contengono proporzionalmente minore quantità dell'impurezza, il
potrebbe attribuirsi ad una certa corrispondenza fra l'azione perturba-
e ed inibitrice, esercitata dalla impurezza all'accrescimento dei singoli
ividui di clorammonio, e la concentrazione di quest'ultima.

Nella cristallizzazione del cloruro ammonico da soluzioni acquose, sembrerebbe, secondo alcune ricerche, che il cloruro di piombo non influisse sensibilmente nel favorire la formazione del cubo, mentre invece il GAUBERT ha potuto osservare il contrario; dalle mie osservazioni risulta che la presenza di cloruro di piombo nelle masse volatili che generarono il clorammonio, ostacolarono, in generale, lo sviluppo degli individui cristallini, ma se si considera che il cubo non è una forma frequente nel clorammonio puro che si ottiene per sublimazione, si deve ammettere che l'averlo rinvenuto, sia pure in 2 soli cristalli su 34, riveli una possibile tendenza a favorirne la formazione.

Clorammonio contenente cloruro di alluminio.

In un campione del minerale cristallizzato, biancastro tendente al gialliccio che risultò impuro di alluminio e di ferro ed in cui per la mancanza di solfati e fluoruri si deve ammettere che questi elementi si trovassero in origine sotto forma di cloruri anidri, ho potuto isolare 23 cristallini in cui ho riscontrato le seguenti forme:

$\{100\}$ in un cristallo, combinato a

$\{111\}$ che si osserva anche in un altro individuo combinato con $\{110\}$,

$\{110\}$ comune, con sviluppo irregolore come la

$\{211\}$ che in alcuni cristalli è dominante in altri ridottissima e in 1 di essi assente.

Combinazioni: $\{100\}$ $\{111\}$; $\{111\}$ $\{110\}$; $\{110\}$ $\{211\}$; $\{110\}$.

Le facce dell'ottaedro sono piccole ma nitide; i due individui che le possiedono sono piccoli, ma ben conformati e risultano otticamente isotropi come tutti gli altri. L'ottaedro è forma poco comune nel clorammonio di origine vulcanica; al Vesuvio fu osservato da PHILIPPI, nei prodotti dell'eruzione del 1839 [1]), e poi da SILLEM [2]), ma non essendo stato più notato nelle numerose osservazioni posteriori, detta forma fu accolta con molte riserve e considerata assai dubbia per questo giacimento, quantunque le condizioni variabilissime di formazione del minerale sconsiglino tale generalizzazione in questo campo.

La presenza di questa forma nel campione da me esaminato, si potrebbe mettere in relazione con quella del cloruro di alluminio, sale che com'è noto facilita lo sviluppo dell'ottaedro nel cloruro ammonico che cristallizza da soluzioni acquose, analogamente a quanto fanno altre sostanze come il cloruro stannoso e l'acido urico. Siccome il cloruro ferrico, da quanto si sa, non pare che faciliti la formazione dell'ottaedro nel clorammonio che si ottiene da soluzioni acquose e neppure in quello formatosi per sublimazione, appare verosimile l'ipotesi suesposta.

---

[1]) R. A. PHILIPPI, Neues Jahrb. f. Min. u. Geol. (1841) pag. 66.

[2]) G. SILLEM, Neues Jahrb. f. Min. u. Geol. (1848) pag. 386.

Clorammonio contenente sostanze organiche.

Un campione colorato in giallastro da sostanze organiche, esente da sali di ferro e di manganese, ma impuro anche da tracce di solfati, si presenta discretamente cristallizzato con individui che raggiungono o sorpassano di poco i due millimetri. Le forme rinvenute in 18 cristalli sono:
{100} in due cristalli sola, in altri tre combinata alle seguenti:
{110} abbastanza subordinata è sempre associata a:
{211} che a volte è dominante ed altre assai subordinata, mai sola.

La presenza di idrocarburi nel clorammonio vesuviano, fu notata già dal SERAO [1]) nel minerale prodottosi nell'incendio del 1737, quindi da MONTICELLI [2]), da SCACCHI [3]) e da LACROIX, però sembra che nulla essi abbiano osservato di particolare circa l'eventuale influenza sull'*habitus*. STELLA STARRABBA [4]) ha studiato dei cristalli dell'Etna, colorati in giallo, i quali dalle sue ricerche risultavano con ogni probabilità impuri per sostanze organiche e presentavano frequentemente il cubo.

Da queste osservazioni di STELLA STARRABBA e dalle mie, le sole che si posseggono finora sui cristalli vulcanici contenenti sostanze organiche, parrebbe che queste possano esercitare azione favorevole allo sviluppo del cubo, il quale si presenta *relativamente* abbastanza frequente anche nel campione vesuviano da me studiato.

È nota l'influenza favorevole al cubo che sui cristalli ottenibili da soluzioni acquose, esercitano diverse sostanze organiche, tra cui alcune amidi, urea, acetammide, formammide, biureto, guanidina) l'acetato, l'ossalato il succinato di ammonio, ecc., come pure è stato constatato che gli individui di cloruro ammonico che si formano assieme a molti altri prodotti nella distillazione secca del carbon fossile, presentano spesso il cubo oltre al rombododecaedro ed al comune icositetraedro.

Clorammonio contenente fluoro, silicio e ferro.

Il minerale contenente piccole quantità di fluoro e di silicio si presenta in un campione poco ben cristallizzato in masserelle e croste biancosporche leggermente giallastre per tracce di ferro. I cristallini misurabili sono assai rari, su 17 frammenti si poterono individuare:

---

[1]) F. SERAO, Istoria dell'incendio vesuviano accaduto nel maggio 1737. V. ed. 1778) pag. 147.

[2]) T. MONTICELLI, Atti R. Accad. Scienze fis. e mat. di Napoli, V, pag. 179.

[3]) A. SCACCHI, Atti R. Accad. Scienze fis. e mat. di Napoli, VI, N. 9 pag. 28.

[4]) F. STELLA STARRABBA, Bull. volcanologique (1926), pag. 99.

{100} poco sviluppata, 2 volte combinata alla:
{110} subordinata, costante e sempre unita alla:
{211} costante, con facce relativamente anche ben sviluppate.

Indizi di geminazione non sono stati osservati, nè si nota birifrangenza.

Lo SCACCHI non dice di avere osservato qualche caratteristica particolare nei cristalli di clorammonio contenenti fluoro, potassio, calcio e ferro con tracce di manganese ed in cui sospettò la presenza della criptoalite.

ZAMBONINI [1]) osservò la criptoalite in piccole croste gialle di clorammonio del 1850, e LACROIX trovò il fluoro in alcune crosticine assai male cristallizzate, ma entrambi non fecero precisazioni cristallografiche.

Sembra dunque, da quanto io ho osservato, che l'azione del fluoro e del silicio sia piuttosto quella di ostacolare la formazione di cristalli nitidi e bene sviluppati del clorammonio, inoltre non pare che queste impurezze abbiano azione inibitrice sulla formazione del cubo.

Clorammonio colorato da sali ferrici.

La colorazione giallastra del minerale può derivare oltre che dalla presenza di sali ferrici anche da quella di altre sostanze, per lo più organiche, che non raramente lo inquinano e ciò impedisce di utilizzare le numerose osservazioni cristallografiche ottenute da quegli studiosi che si sono limitati ad indicare semplicemente che i loro cristalli erano colorati in giallo più o meno intenso.

Io non ho osservato cristalli che contenessero contemporaneamente le due impurezze suddette, ho potuto invece separare alcuni campioni in cui l'unica impurezza era il cloruro ferrico da altri in cui questo sale era accompagnato da cloruri alcalini. In tutti ho osservato che a maggior intensità di colorazione si accompagna una maggiore imperfezione dei cristalli, mentre gli individui meglio sviluppati, che però non sorpassano i 2 mm., sono più debolmente colorati. Dal punto di vista cristallografico non si nota diversità tra i cristalli contenenti cloruro ferrico e cloruri alcalini e quelli praticamente esenti da questi ultimi; i primi si presentano talvolta umidicci, fatto che messo in relazione con la presenza del cloruro di potassio fa pensare alla probabile esistenza di tracce di kremersite, deliquescente, di formazione secondaria. Ho potuto identificare in due casi la geminazione secondo l'ottaedro. Le forme osservate sono:

{100} rara, (5 cristalli su 90) mai sola
{110} raramente sola e per lo più combinata a
{211} comunissima, rinvenuta sola in 3 cristalli.

Combinazioni osservate: {110}; {211}; {100} {110}; {100} {110} {211}; {110} {211}. L'aspetto pseudotrigonale e quello pseudotetragonale si nota in taluni individui abbastanza pronunziato.

---

[1]) F. ZAMBONINI, Mineralogia vesuviana (1910) pag. 53, (1935) pog. 96.

Queste osservazioni concordano con quelle di SLAVÍK [1]) e con quelle di Goldschmith e Schroeder, per il loro tipo III riscontrato sul minerale vesuviano del 1906 [2]).

La presenza del cubo notata in questi cristalli pneumatolitici trova riscontro nei risultati ottenuti dal Gaubert [3]) che osservò come un aumento delle proporzioni del cloruro ferrico nelle soluzioni acquose da cui cristallizza il cloruro di ammonio, favorisca la formazione del cubo.

Quantunque altri componenti accessori del clorammonio siano stati riscontrati, come il magnesio e il calcio dallo Scacchi, il boro e il titanio dal Guiscardi [4]), il boro e il tallio dal Palmieri [5]) e dal Brun [6]) non si può trarre alcun profitto da tali indicazioni chimiche perchè non furono accompagnate da notizie cristallografiche.

Di tutte le ricerche cristallografiche eseguite finora sul clorammonio di origine vulcanica soltanto quelle di Slavík e di Goldschmidt e Schroeder possono venire utilizzate per quanto riguarda la presenza del cloruro ferrico e quelle di Stella Starrabba per le sostanze organiche.

Dalle mie osservazioni si può dedurre la seguente tabella che riassume per le singole impurezze constatate nel clorammonio le forme che non risultarono incompatibili con esse:

Cloruri di sodio e potassio	{211}	{110}		
Solfato ammonico	{211}	{110}		
Cloruro di piombo	{211}	{110}	{100}	
Cloruro di alluminio e cloruro ferrico	{211}	{110}	{100}	{111}
Sostanze organiche	{211}	{110}	{100}	
Fluoro, silicio e ferro	{211}	{110}	{100}	
Cloruro ferrico, potassico e sodico . .	{211}	{110}	{100}.	

La compatibilità fra la presenza del cubo e quella del cloruro ferrico è confermata anche dalle ricerche di Slavík e di Goldschmidt e Schroeder, quella fra il cubo e le sostanze organiche concorda con le osservazioni di Stella Starrabba sul clorammonio dell' Etna.

Benchè il numero delle mie osservazioni non autorizzi delle conclusioni definitive e categoriche, nondimeno da esse risulta:

a) l'ottaedro si può formare, nel clorammonio di origine vulcanica, in

---

[1]) F. Slavík, Bull. intern. de l'Acad. d. sciences de Bohême (1907) N. 15.

[2]) V. Goldschmith u. R. Schröder, Zeitschr. f. Kryst. XLV (1908) p. 221,

[3]) P. Gaubert, Bull. Soc. fr. min. XXXVIII (1915) pag. 149.

[4]) G. Guiscardi, Ann. R. Osserv. vesuv. (1859) pag. 69.

[5]) L. Palmieri, Rend. R. Acc. Scienze fis. e mat. di Napoli (1873) pag. 47.

[6]) A. Brun, Bull. Soc. fr. de min. XL (1917) pag. 108.

presenza del cloruro d'alluminio analogamente a quanto si osserva ne[illegible]a cristallizzazione dalle soluzioni acquose,

b) il cubo non è incompatibile con l'esistenza di varie altre im[illegible] rezze come il cloruro di piombo, le sostanze organiche, il cloruro fer[illegible] e la criptoalite, le quali tutte risultarono invece prive di azione favorev[illegible] all'ottaedro,

c) appare probabile che le impurezze, contenute nelle emanazi[illegible] gassose dalle quali trae origine il clorammonio, quando non siano susc[illegible]tibili di cristallizzare con esso in soluzioni solide, ne ostacolino l'accres[illegible]mento impedendo la formazione di grossi individui.

Tra le forme rinvenute le più comuni sono {211} e {110} viene poi {1[illegible]} e molto rara è {111}.

Volendo considerare infine le forme riscontrate finora nel minerale [illegible]suviano possiamo riunirle nella seguente tabella:

Osservatori	Epoca di formaz.	Forme osservate				
S. Breislak e A. Winspeare	1794	{211}	{110}			
L. Pilla	1834	{211}		{100}		
»	1839	{211}	{110}			
R. A. Philippi	1839	{211}	{110}		{111}	
G. Sillem	1839		{110}		{111}	
T. Monticelli e N. Covelli	1834 e 1839	{211}	{110}			
A. Scacchi	1839	{211}				
»	1850		{110}	{100}		
»	1855	{211}				
»	1868-1872	{211}	{110}	{100}		{21[illegible]}
G. A. Kenngott	1869	{211}	{110}			
A. Lacroix	1906	{211}	{110}	{100}		
F. Slavík	1906	{211}	{110}	{100}		
V. Goldschmidt e R. Schröder	1906	{211}	{110}	{100}		{3[illegible]}
F. Zambonini	1906	{211}	{110}	{100}		{3[illegible]}
L. Longo	1906	{211}	{110}	{100}	{111}	

Resta eliminato ogni dubbio circa l'ottaedro, il quale, benchè sia for[illegible]a notevolmente rara per il minerale, ha trovato, sia pure eccezionalme[illegible] anche al Vesuvio, condizioni favorevoli alla sua formazione.

Napoli, Istituto di Mineralogia della R. Università.

Le variazioni della latitudine durante il 1937. Risultati provvisorii dedotti dalle osservazioni delle Stazioni Internazionali.

Nota del socio corrispondente **Luigi Carnera.**

(Adunanza del dì 2 aprile 1938 - XVI)

Sunto. — Si espongono i risultati delle osservazioni di latitudine fatte nelle stazioni internazionali dell'emisfero boreale, e si deduce da essi la polodia per il 1937.

Nel decorso anno 1937 si sono proseguite le osservazioni nelle cinque stazioni boreali con la massima regolarità, favorite in complesso da buone condizioni meteorologiche, che acconsentirono una regolare raccolta di latitudini: a Carloforte, più che altrove si ebbe ancora lo squilibrio ben noto fra la stagione invernale e la estiva.

Gli osservatori, che presero parte ai lavori, furono i seguenti:

Mizusava	M. Jamasaki ed S. Kavasaki
Kitab	L. Schtschirgezkiy
Carloforte	E. Martin,
	T. Nicolini fino alla fine del Febbraio,
	G. Righini, dal principio di Marzo in poi,
	N. Mattana, dalla metà di Novembre,
	F. Bernard, nei mesi da Giugno ad Ottobre,
	R. Ruggiero, nei mesi da Agosto ad Ottobre,
Gaithersburg	E. L. Williams
Ukiah	H. G. Wrocklage

Il programma di osservazione è rimasto invariato, e nessuna novità è subentrata neppure relativamente agli strumenti, talchè ben si può dire che le osservazioni costituiscono un seguito delle precedenti, senza che vi sia stata soluzione di continuità. Ma astrazion fatta dalle vere e proprie osservazioni di latitudine, criteri distinti hanno guidato i diversi osservatori nell'eseguire quel complesso di ricerche ulteriori, destinate non solo a controllare l'invariabilità delle diverse costanti strumentali, ma anche a fornire dati sempre aggiornati delle costanti strumentali, necessari al computo delle osservazioni. E nella stessa esecuzione delle osservazioni di latitudini non tutti hanno creduto di dover prestare attenzione alle norme prescritte, fin dalla creazione del Servizio Internazionale, dal Prof. Th. Albrecht nell'aureo suo libretto « *Anleitung zum Gebrauche des Zenittheleskops* », talchè spesso o per la poca cura posta a centrare bene le livelle, o per incertezze o sviste nelle letture delle rotazioni del

micrometro (da cui l'incerta correzione negli errori progressivi) o per l notevole inclinazione del filo del micrometro derivarono errori sensibil nelle osservazioni. Le Stazioni di Mizusawa e di Kitab osservarono oltr alle numerose coppie di latitudine alcune centinaia di coppie di stelle pe la determinazione del passo del micrometro, ed a Kitab ancora in aggiunt al programma normale fin dall'ottobre 1936 si è iniziata la continua os servazione delle due stelle zenitali.

ν Aurigae	4.18	$\alpha = 5^h\ 47^m\ 15^s.652$	$\delta = +39°\ 7'\ 57''.76$	B. J. 1939.0
σ Cygni	4.28	21 15 1.017	39 8 17. 59	C. T. 1939.0

che sarebbe desiderabile fosse pure eseguita nelle altre Stazioni, potend fornire elementi preziosi per la discussione delle variazioni a corto period e per il collegamento dei risultati ottenuti con i diversi gruppi di stelle

Onde conservare la stretta omogenuità con i risultati dello scors anno, e in attesa di una rielaborazione, che è già iniziata e che compren derà tutto il materiale di osservazioni raccolto negli anni 1936-1938, no ho ritenuto di apportare alcuna variazione nei valori delle costanti stru- mentali precedentemente adottate. Esse sono:

	R	Liv. I	Liv. II
Mizusawa	39''.9393	0^R.02951	0^R.03378
Kitab	39 .7580	0 .02435	0 .02264
Carloforte	39 .7372	0 .02534	0 .02447
Gaithersburg	39 .6354	0 .02544	0 .02611
Ukiah	39 .7528	0 .02862	0 .02657

Un cambiamento lievissimo, e nella massima parte dei casi assolutamente trascurabile si è avuto nei valori delle correzioni adottate per le declinazioni medie delle singole coppie, onde ridurre i valori delle latitudini omogenee entro ciascun gruppo, ed evitare che nelle serate incomplete di osservazione avessero ad influire sensibilmente eventuali notevoli errori delle declinazioni. Mentre lo scorso anno per dedurre tali correzioni ci si era limitati a considerare forzatamente solo gli scarti presentati nel 1936 nelle serate di osservazione completa fra il valore medio serale e quello di ciascuna coppia in ogni singola stazione, per ricavare invece le correzioni adottate nel 1937, si sono considerati gli scarti non solo nell'anno 1937, ma pur quelli del precedente, pensando che il materiale più copioso di osservazioni avrebbe assicurato una precisione di maggiore di quanto non avrebbe potuto essere l'influenza nell'errore derivante dall'incertezza nei moti proprii. Quale sia stata l'entità di queste correzioni nei due anni lo si vede dal quadro numerico seguente, ove a fianco dei valori delle correzioni è dato per il numero delle osservazioni da cui la correzione deriva. Risulta da esso evidente come in complesso non sia stata introdotta così alcuna sensibile variazione di omogenuità nei risultati.

TABELLA I

Correzioni delle declinazioni delle singole coppie di ogni gruppo

1	2	3	4	5	6
— ″.061 125	+ ″.045 118	+ ″.075 109	— ″.166 112	+ ″.174 107	— ″.061 99
— .131 123	+ .063 115	+ .018 110	— .136 112	+ .146 110	— .008 109
— .096	+ .054	+ .078	— .151	+ .160	— .039
7	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
— .195 94	+ .222 94	— .134 96	— .498 88	+ .557 88	+ .059 87
— .214 106	+ .259 102	— .185 101	— .484 99	+ .629 93	+ .046 95
— .204	+ .240	— .159	— .491	+ .593	+ .052
13	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
— .016 84	+ .149 86	+ .095 84	— .052 85	+ .252 77	— .485 71
— .013 84	+ .169 69	+ .049 74	— .094 69	+ .329 64	— .489 59
— .014	+ .159	+ .072	— .073	+ .290	— .487
19	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**
— .042 80	— .190 69	+ .330 62	+ .044 64	— .035 62	— .070 65
— .007 56	— .262 50	+ .354 50	+ .057 56	— .069 49	— .074 54
— .025	— .220	+ .342	+ .050	— .054	— .072
25	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
— .118 72	— .198 65	+ .229 70	+ .258 63	— .081 67	— .080 67
— .161 66	— .233 64	+ .279 65	+ .304 59	— .108 50	— .106 49
— .139	— .215	+ .254	+ .281	— .093	— .091
31	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**
+ .304 73	— .178 75	— .260 68	— .007 73	+ .144 72	— .017 67
+ .276 73	— .188 76	— .227 71	— .027 71	+ .178 72	— .002 64
+ .290	— .183	— .243	— .017	+ .161	— .009
37	**38**	**39**	**40**	**41**	**42**
+ .039 81	— .024 86	+ .158 82	— .041 86	+ .013 88	— .135 86
+ .054 84	— .000 90	+ .163 87	— .101 88	— .011 80	— .111 81
+ .047	— .012	+ .161	— .071	+ .002	— .123

		43	44	45	46	47	
VIII							
	36	+ .097 113	+ .121 104	— .027 109	+ .091 105	— .218 101	— .
	37	+ .094 114	+ .134 115	— .055 119	+ .123 104	— .193 104	— .
	M.	+ .095	+ .128	— .041	+ .107	— .205	— .
IX		49	50	51	52	53	
	36	+ .105 115	— .138 119	+ .234 117	— .137 118	— .056 106	— .
	37	+ .106 123	— .168 125	+ .222 121	— .113 125	— .002 120	— .
	M.	+ .106	— .153	— .228	— .125	— .029	— .
X		55	56	57	58	59	
	36	— .260 119	+ .061 128	+ .049 124	— .041 128	+ .046 123	+ .
	37	— .237 133	+ .078 138	+ .047 139	— .050 138	+ .031 131	+ .
	M.	— .248	+ .069	+ .048	— .046	+ .038	+ .
XI		61	62	63	64	65	
	36	— .039 144	— .152 139	— .034 137	— .260 131	+ .059 137	+ .
	37	— .042 148	— .156 145	— .029 140	— .255 134	+ .033 137	+
	M.	— .040	— .154	— .031	— .257	+ .046	+ .
XII		67	68	69	70	71	
	36	— .060 136	+ .008 136	+ .201 129	— .177 128	— .108 130	+
	37	— .075 135	— .019 132	+ .222 130	— .162 126	— .104 120	+
	M.	— .067	— .005	+ .211	— .169	— .106	+

Distinti nelle due tabelle II e III si trovano per ciascuna stazione valori conchiusi per le latitudini istantanee, alle epoche indicate, e rispettivamente dai gruppi di stelle osservate alla sera od al mattino. Da essi si ritrassero, assumendo quali latitudini medie quelle usate negli anni decorsi dal Kimura e da me, le variazioni $\Delta\varphi = \varphi - \varphi_0$, che ci portarono col solito metodo alla determinazione delle coordinate x ed y del Polo, e a quelle del termine residuo $\Delta\delta'$, essenzialmente costituito come ben è noto alla correzione dovuta alle declinazioni stellari, oltre che ai termini periodici abitualmente compresi nel termine Z, che vediamo nelle tabelle IV. Vennero tenuti naturalmonte distinti i valori derivati dalle osservazioni dei gruppi serali da quelli tratti dalle osservazioni dei gruppi del mattino.

TABELLA II

Osservazioni dei gruppi serali.

		Mizusawa		Kitab		Carloforte		Gaithersburg		Ukiah		
Gr.	1937	Cp.	$\varphi_{oss.}$	Cp.	$\varphi_{oss.}$	Cp.	$\varphi_{oss.}$	Cp.	$\varphi_{oss.}$	Cp.	$\varphi_{oss.}$	Cp. osserv.
IV	.06	49	3″.655	29	1″,870	21	8″.837	35	13″.511	24	12″.354	158
V	.14	46	.423	42	.522	38	.720	55	.182	45	.162	226
VI	.22	82	.465	41	.661	59	.853	40	.381	36	.373	258
VII	.31	82	.377	50	.606	68	.817	49	.335	54	.270	303
VIII	.39	98	.226	58	.527	140	.820	55	.248	63	.161	414
IX	.48	62	.065	64	.413	128	.758	29	.139	55	11.963	338
X	.56	70	.138	87	.602	166	.928	80	.170	88	12.077	491
XI	.64	55	.362	65	.831	167	9.044	58	.324	77	.131	422
XII	.72	64	.559	72	.825	88	.002	56	.339	78	.158	358
I	.81	83	.583	60	.768	105	.083	55	.464	82	.181	385
II	.89	39	.391	52	.661	72	8.847	37	.161	47	.005	247
III	.97	38	.835	47	.887	40	9.001	44	.402	41	.294	210
	Numero coppie osservate:	768		667		1092		593		690		
											Numero totale coppie osservate:	3810

TABELLA III

Osservazioni dei gruppi del mattino.

		Mizusawa		Kitab		Carlofoete		Gaithersburg		Ukiah		
Gr.	1937	Cp.	$\varphi_{oss.}$	Cp.	$\varphi_{oss.}$	Cp.	$\varphi_{oss.}$	Cp.	$\varphi_{oss.}$	Cp.	$\varphi_{oss.}$	Cp. osserv.
V	.06	36	3″.531	25	1″.660	18	8″.722	25	13″.272	23	12″.204	127
VI	.14	36	.626	41	.718	18	.840	40	.434	36	.401	171
VII	.22	58	.467	42	.671	52	.800	26	.420	29	.281	207
VIII	.31	67	.338	50	.579	34	.796	45	.297	54	.204	250
IX	.39	94	.134	60	.408	118	.733	59	.202	60	.064	391
X	.48	60	.156	60	.549	116	.901	24	.226	54	.121	314
XI	.56	48	.333	88	.768	156	9 013	45	.402	88	.166	425
XII	.64	62	.449	54	.843	167	.024	44	.400	77	.114	404
I	.72	55	.570	62	.710	68	.075	31	.447	78	.175	294
II	.81	74	.372	59	.676	93	8.882	39	.150	84	11.964	349
III	.89	39	.658	53	.790	57	9.057	19	.424	41	12.285	209
IV	.97	18	.601	46	.827	33	8.841	32	.370	28	.209	157
	Numero coppie osservate :	647		640		930		429		652		3298

TABELLA IV

		X			Y			Δδ'			
1937	Gruppi	Cp. sera	Cp. mattina	Medio	Cp. sera	Cp. mattina	Medio	sera	mattina	(s-m) *)	Num. cop.
.06	IV-V	—″.156	—″.169	—″.163	+″.063	+″.064	+″.064	+″.133	—″.035	+″.051	285
.14	V-VI	— .139	— .183	— .161	+ .077	+ .104	+ .091	— .115	+ .090	— .080	397
.22	VI-VII	— .116	— .108	— .112	+ .140	+ .128	+ .134	+ .026	+ .009	— .064	465
.31	VII-VIII	— .075	— .057	— .066	+ .140	+ .129	+ .135	— .037	— .079	— .046	553
.39	VIII-IX	— .002	+ .006	+ .002	+ .147	+ .170	+ .159	— .128	— .222	— .049	805
.48	IX-X	+ .064	+ .075	+ .070	+ .138	+ .130	+ .134	— .261	— .139	— .039	652
.56	X-XI	+ .107	+ .085	+ .096	+ .099	+ .096	+ .098	— .146	+ .008	— .007	916
.64	XI-XII	+ .094	+ .062	+ .078	+ .031	+ .026	+ .029	+ .011	+ .041	+ .003	826
.72	XII-I	— .018	+ .009	— .005	— .007	+ .069	+ .031	+ .061	+ .076	+ .020	652
.81	I-II	+ .012	+ .022	+ .017	+ .051	— .024	+ .014	+ .093	— .110	+ .017	734
.89	II-III	— .015	— .062	— .039	— .006	+ .039	+ .017	— .103	+ .127	+ .007	456
.97	III-IV	— .158	— .133	— .146	— .046	+ .052	+ .003	+ .177	+ .029	+ .050	367
									Numero complessivo de le coppie osservate:		7108

*) Le differenze si riferiscono ai valori di δ', ottenuti osservando lo stesso gruppo, e pertanto il primo valore proviene dal δ' del 1936-37.

Ottenute così in prima approssimazione le coordinate istantanee del Polo si è passati alla determinazione dei termini periodici di carattere locale e di quelli generali. Se anche per il 1937 è stato possibile ottenere per il coefficiente r_2 del termine periodico locale, avente per parametro variabile la doppia longitudine del Sole (2Θ), valori che per ordine di grandezza non si scostano molto da quelli avuti negli scorsi anni, si è trovato invece com'era avvenuto precedentementè, per l'angolo A_2 quantità sensibilmente diverse, ciò chè rende difficile ogni interpretazione del fenomeno, e lascia il dubbio fondato, che la correzione periodica così trovata sia più frutto di un risultato numerico, che la rappresentazione di un reale fenomeno fisico. I valori trovati per il 1937, in unione quelli trovati da KIMURA e da me per il 1936 sono i seguenti:

Differenza costante fra i $\Delta\delta'$ dei gruppi serali e del mattino

	KIMURA			CARNERA		Media	
	1933	1934	1935	1936	1937	Kim.	C
Mizusawa	$-0''.040$	$-0''.002$	$+0''.003$	$-0''.034$	$-0''.015$	$-0''.024$	—
Kitab	— .009	— .013	— .028	— .031	— .006	— .014	—
Carloforte	— .009	— 025	— .010	— .014	+ .006	— .012	—
Gaithersburg	— .043	— .038	— .013	— .030	— .036	— .036	—
Ukiah	— .021	— .015	— .022	— .006	— .010	— .020	—

Costanti del termine periodico di tipo locale: r_2 ed A_2

	1933		1934		1935		1936		19[illegible]
Mizusawa	$+''.016$	$+18^\circ$	$+''.030$	$+10^\circ$	$+''.063$	-28°	$+''.065$	$+40^\circ$	$+''.05$
Kitab	+ .073	+ 32	...	...	+ .011	— 3	+ .080	+ 24	+ .05
Carloforte	— .005	0	+ .021	— 30	+ .025	— 36	+ .035	— 3	+ .03
Gaithersburg	+ .056	+ 38	+ .037	+ 6	+ .009	+ 16	+ .038	— 55	+ .05
Ukiah	+ .065	— 10	+ .034	— 10	+ .025	+ 9	+ .030	— 63	+ .02

Liberate allora le differenze $\Delta\varphi = \varphi - \varphi_0$ delle singole stazioni, ricavate dallo stesso gruppo di stelle nei due mesi successivi, sia dalla variazione effettiva della latitudine, dedotta dalla polodia, che della variazione costante dipendente dalle variazioni di carattere locale, aventi per parametro $(\Theta - \alpha + A_1)$, e $2(\Theta - \alpha) + A_3$, quanto quella pur locale e rappresentata da termini del tipo $r_2 \sin(2\Theta - \alpha + A_2)$, avrebbe dovuto rimanere un residuo eguale per tutte, a meno bene inteso degli inevitabili errori residui, rappresentante la variazione periodica rappresentata dall'espres

sione: $c \,.\, \sin(2\Theta + C)$, ma i risultati sono stati ben poco confortanti: ecco infatti i valori ricavati dalle singole stazioni:

Mizusawa	$c = +''.035$	$C = 206^{\circ}$
Kitab	$+\ .033$	201
Carloforte	$+\ .023$	103
Gaithersburg	$+\ .024$	192
Ukiah	$+\ .008$	38

I divarii che presentano i risultati delle stazioni di Carloforte e di Ukiah, in confronto delle altre stazioni, fanno sorgere dubbii, sulla realtà effettiva di simile termine periodico, che pur sembrerebbe probabile per quanto risulta dalle altre tre stazioni. Senza per ora volerci pronunciare, sembrando necessario approfondire l'indagine su più vasta messe di risultati, e sopratutto su risultati elaborati più accuratamente e tenendo conto di tutti gli elementi a nostra disposizione, siamo passati al calcolo delle coordinate istantanee del Polo, servendoci delle latitudini osservate, ma corrette ora per quella parte delle variazioni locali di carattere periodico, che dipendono da parametri $(\Theta - \alpha + A_1)$, $(2\Theta - \alpha + A_2)$ e $(2\Theta - 2\alpha + A_3)$.

Si sono ottenuti i valori della tabella V, in cui nelle ultime colonne sono dati pure i valori $\Delta\delta$ delle correzioni alle declinazioni. Sia per le coordinate x ed y, che per queste correzioni vi sono dati in modo distinto i valori dedotti dalle osservazioni serali e quelli derivati dalle mattutine. Le differenze pur non essendo notevoli, in quanto condurrebbero, se concepite esclusivamente quale effetto di errori accidentali, ad errori medii di $\pm 0''.0297$; $\pm 0''.0374$; $\pm 0''.0267$ rispettivamente per le coordinate x, y, e per le correzioni delle declinazioni, fanno sospettare pur tuttavia residue influenze sistematiche. Tale sospetto risulta ulteriormente confermato per le correzioni delle declinazioni, chè paragonando queste con quelle calcolate lo scorso anno si scorgono differenze evidentemente sistematiche (Tab. VI). Anche su questo punto saranno solo gli ulteriori studi, che potranno forse portare la necessaria luce.

TABELLA V

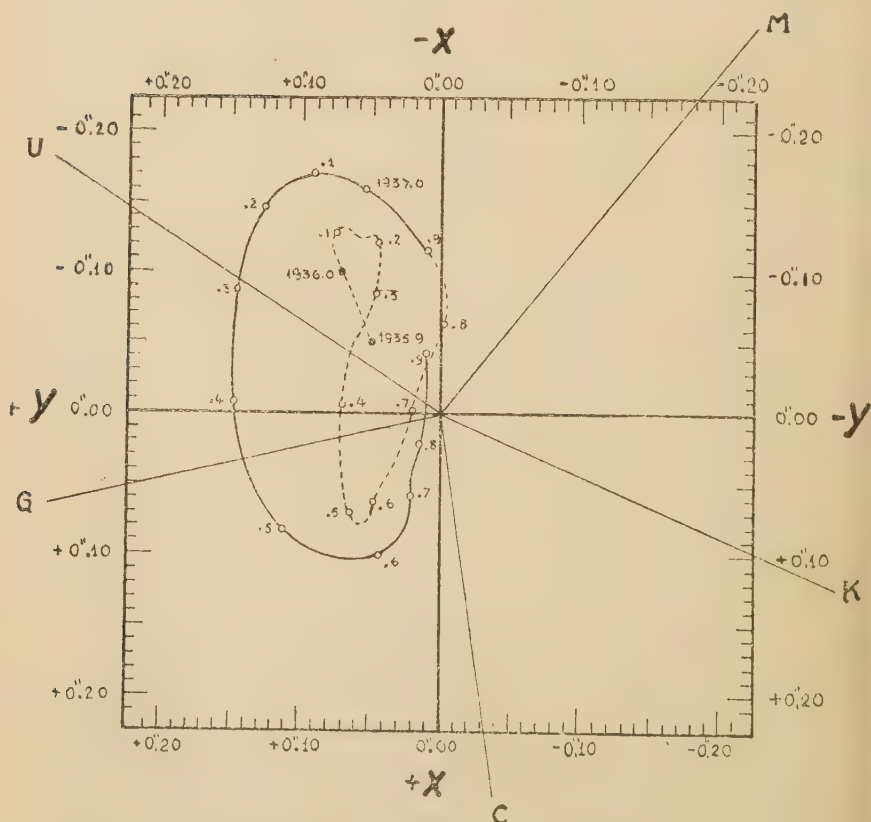
1937	Gruppi	X sera	X mattina	X Medio	Y sera	Y mattina	Y Medio	Δδ sera	Δδ mattina	Δδ (s-m)
.06	IV-V	—″.169	—″.164	—″.166	+″.078	+″.050	+″.064	+″.100	—″.080	+″.048
.14	V-VI	— .158	— .189	— .173	+ .100	+ .110	+ .105	— .126	+ .046	— .046
.22	VI-VII	— .139	— .123	— .131	+ .149	+ .129	+ .139	+ .029	— .022	— .017
.31	VII-VIII	— .100	— .079	— .090	+ .144	+ .127	+ .135	— .018	— .090	+ .004
.39	VIII-XI	— .017	— .013	— .015	+ .148	+ .164	+ .156	— .091	— .193	— .001
.48	IX-X	+ .060	+ .066	+ .063	+ .137	+ .121	+ .129	— .215	— .112	— .022
.56	X-XI	+ .114	+ .115	+ .114	+ .076	+ .066	+ .071	— .103	+ .015	+ .009
.64	XI-XII	+ .110	+ .076	+ .093	+ .030	+ .013	+ .021	+ .014	+ .075	+ .029
.72	XII-I	+ .004	+ .028	+ .016	— .004	+ .056	+ .026	+ .070	+ .092	— .005
.81	I-II	+ .039	+ .047	+ .043	+ .058	— .028	+ .015	+ .079	— .110	— .013
.89	II-III	— .004	— .057	— .030	+ .004	+ .029	+ .016	— .131	+ .109	— .021
.97	III-IV	— .157	— .099	— .128	— .030	+ .009	— .010	+ .142	+ .019	— .033

TABELLA VI

Correzioni delle declinazioni dei singoli gruppi.

ruppo	Carnera 1937	1936	36-37	Media	Kimura	C — K
V	+ ″.076	+ ″.072	+ ″.004	+ ″.074	+ ″.080	— ″.006
/	— .013	— .096	— .007	— .099	— .133	+ .034
'I	+ .037	+ 0.90	— .053	+ .063	+ .067	— .004
'II	— .020	+ .032	— .052	+ .006	— .008	+ .014
'III	— .090	— .051	— .039	— .070	— .077	+ .007
X	— .204	— .183	— .021	— .193	— .173	— .020
	— .107	— .093	— .014	— .100	— .080	— .020
XI	+ .029	+ .057	— .028	+ .043	+ .093	— .050
XII	+ .072	+ .079	— .007	+ .075	+ .109	— .034
	+ .085	+ .127	— .042	+ .106	+ .113	— .007
I	— .120	— .101	— .019	— .110	— .059	— .051
II	+ .125	+ .154	— .029	+ .139	+ .180	— .041

Dalla rappresentazione grafica delle coordinate medie x ed y, si sono icavati di decimo in decimo di anno i seguenti valori delle coordinate stantanee del Polo, ottenendo la polodia, che si vede nella figura, mentre ella tabella settima si trovano i corrispondenti scostamenti dalle latituini medie per le località poste sui diversi meridiani terrestri per le tesse epoche dell' anno 1937.

	x	y
1936.9	$-''.12$	$+''.01$
37.0	$-$ .16	$+$ .06
.1	$-$ .17	$+$ .09
.2	$-$ .15	$+$ .13
.3	$-$ .09	$+$ .15
.4	$-$ .01	$+$ .15
.5	$+$ .08	$+$ .11
.6	$+$ .10	$+$ .04
.7	$+$ .06	$+$ .02
.8	$+$ .02	$+$ .01
.9	$-$ .04	$+$ .01
38.0	($-$ .16)	($-$ .01)

Devo ricordare anche quest'anno, che il lungo e paziente calcolo delle osservazioni, come pure quello dei necessarii controlli, delle effemeridi ecc. è stato fatto sotto la continua e diligente sorveglianza del prof. ing. Paolo Vocca, e che vi hanno partecipato le signorine A. Chiarazzo; A. De Maria; V. Esposito; E. Pisano; G. Pizza ed A. Salzano.

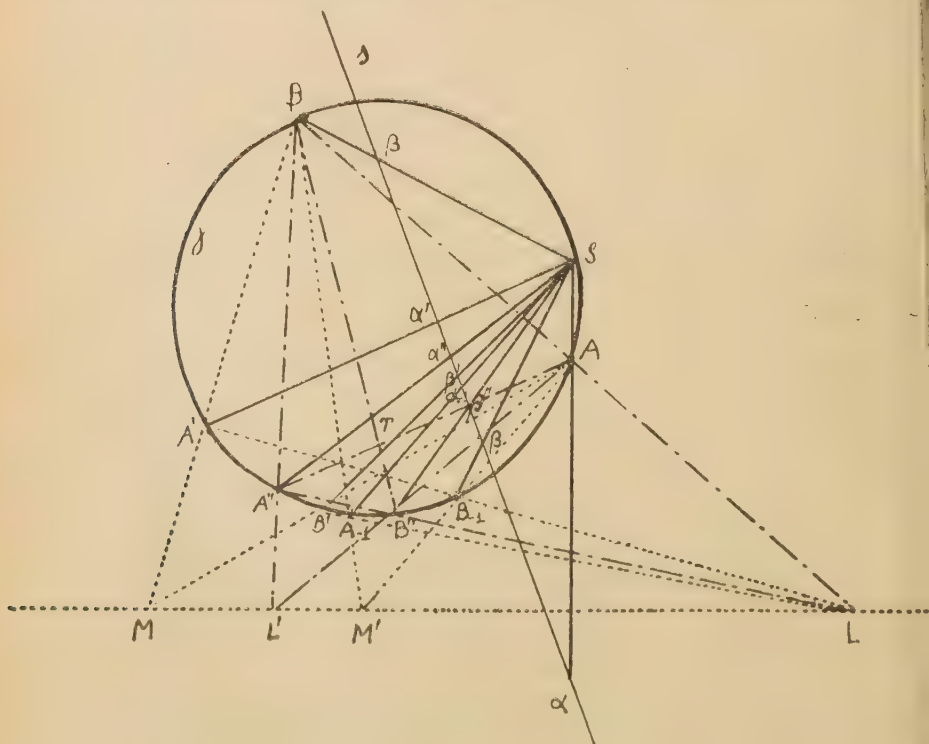
Longitudine:		-12^h	-10^h	-8^h	-6^h	-4^h	-2^h	0^h	$+2^h$	$+4^h$	$+6^h$	$+8^h$	$+10^h$	$+12^h$
1937	.0	+ ″.16	+ ″.11	+ ″.03	– ″.06	– ″.13	– ″.17	– ″.16	– ″.11	– ″.03	+ ″.06	+ ″.13	+ ″.17	+ ″.16
	.1	+ .17	+ .10	+ .01	– .09	– .16	– .19	– .17	– .10	– .01	+ .09	+ .16	+ .19	+ .17
	.2	+ .15	+ .07	– .04	– .13	– .19	– .20	– .15	– .06	+ .04	+ .13	+ .19	+ .20	+ .15
	.3	+ .09	.00	– .08	– .15	– .17	– .15	– .09	.00	+ .08	+ .15	+ .17	+ .15	+ .09
	.4	+ .01	– .07	– .12	– .15	– .13	– .08	– .01	+ .07	+ .12	+ .15	+ .13	+ .08	+ .01
	.5	– .08	– .12	– .14	– .11	– .06	+ .01	+ .08	+ .12	+ .14	+ .11	+ .06	– .01	– .08
	.6	– .10	– .11	– .08	– .04	+ .02	+ .07	+ .10	+ .11	+ .08	+ .04	– .02	– .07	– .10
	.7	– .06	– .06	– .05	– .02	+ .01	+ .04	+ .06	+ .06	+ .05	+ .02	– .01	– .04	– .06
	.8	– .02	– .02	– .02	– .01	.00	+ .01	+ .02	+ .02	+ .02	+ .01	+ .01	– .01	– .02
	.9	+ .04	+ 03	+ .01	– .01	– .03	– 04	– .04	– .03	– .01	+ .01	+ .03	+ .04	+ .04
1938	.0	+ .16	+ .14	+ .09	+ .01	– .07	– .13	– .16	– .14	– .09	– .01	+ .07	+ .13	+ .16

L' involuzione unita

Nota del socio corrispondente **G. Gallucci**

(Adunanza del dì 7 maggio 1938 - XVI)

Sunto. — In questa nota è presentata una dimostrazione dell'esistenza dell'involuzione unita di una proiettività ellittica, dipendente dalla effettiva costruzione e dalle proprietà dei gruppi armonici di punti su una conica. Segue un breve cenno su lo studio della configurazione armonica generata da due gruppi siffatti.

1. Siano $P \begin{cases} \alpha\beta\gamma \ldots \\ \alpha'\beta'\gamma' \ldots \end{cases}$ una proiettività ellittica su l'asse s e $P^{-1} \begin{cases} \alpha'\beta' \ldots \alpha \quad \beta \ldots \\ \alpha\beta \quad \alpha_{-1}\beta_{-1} \ldots \end{cases}$ la sua inversa; proiettandole su un cerchio γ da un punto S di γ si avrà

la proiettività $P_1 \begin{cases} A\,B\,C \ldots A_{-1}B_{-1} \ldots \\ A'B'C' \ldots A \quad B \quad \ldots \end{cases}$ insieme con l'inversa $P_1^{-1} \begin{cases} A'B' \ldots A \quad B \quad \ldots \\ A\,B \ldots A_{-1}\,B_{-1} \ldots \end{cases}$

I due assi di collineazione contengono gli stessi punti $AB' \cdot A'B \equiv M$; $AC \cdot A'C$; $BC' \cdot B'C$;... e perciò coincidono in una stessa retta t.

Per la P_1 le rette BA, $A'B_{-1}$ concorrono su t in un punto L e per la P_1^{-1} le rette AB_{-1}, BA_{-1} concorrono in un punto M' di t. Sulla conica γ siano A'' coniugato armonico di A rispetto ad A', A_{-1} e B'' coniugato armonico di B rispetto a B', B_{-1}. Proiettiamo i due gruppi armonici $AA''A'A_{-1}$, $BB''B'B_{-1}$ rispettivamente da B, A su t; avremo su t due gruppi armonici con 3 punti comuni $M, M' L$ e concluderemo che anche il quarto è comune, cioè che BA'', AB'' debbono concorrere su t in un punto L'.

Inoltre, per la P_1^{-1}, le rette $B'A_{-1}$ AB debbono concorrere su t, ma AB passa per L situato su t, dunque anche $B'A_{-1}$ passa per L. Avremo allora su γ l'involuzione $I \left\{ \begin{matrix} A' & A\ A_{-1} \\ B_{-1} & B\ B' \end{matrix} \right.$ di centro L; al gruppo armonico $(AA''A'A_{-1}) \equiv (A'A_{-1}AA'')$ corrisponderà il gruppo armonico $(BB''B'B_{-1}) \equiv (B_{-1}B'BB'')$ e per conseguenza $A''B''$ passerà per L.

Concluderemo che, per il quadrangolo $ABA''B''$ inscritto in γ, le AA'', BB'' s'incontrano in un punto T che è il polo di t rispetto a γ. Allo stesso modo si prova che CC'', DD''... passano per T e quindi A, A''; B, B''; C, C''... su γ formano una involuzione I_1 (involuzione unita di P_1). Se $|E|$ è un punto unito di I_1, esso coincide con $|E''|$ e quindi anche con $|E'|$, cioè i punti uniti di P_1 su γ sono i punti doppi dell'involuzione unita I_1 di P_1.

Riportando P_1 ed I_1 su s mediante proiezione da S si ha che: *Se* $P \left\{ \begin{matrix} \alpha\beta\gamma\dots \\ \alpha\beta'\gamma\dots \end{matrix} \right.$ *è una proiettività ellittica su s e se* α'', β'', γ''... *sono rispettivamente i coniugati armonici* α, β, γ *rispetto ad* $\alpha\alpha_{-1}$, $\beta'\beta_{-1}$, $\gamma'\gamma_{-1}$, ... *le coppie* $\alpha\alpha''$, $\beta\beta''$, $\gamma\gamma''$... *appartengono ad une involuzione* I (involuzione unita di P). I punti doppi immaginari di I sono i punti uniti della P. Con la notazione di Staudt, i punti uniti della proiettività ellittica

$$P \left\{ \begin{matrix} \alpha\,\beta\,\gamma\,\dots \\ \alpha_1\beta_1\gamma_1\dots \end{matrix} \right. \text{ sono } |E| \equiv I \left\{ \begin{matrix} \overrightarrow{\alpha\ \beta\ \dots} \\ \alpha''\beta''\dots \end{matrix} \right. \text{ ed } |F| \equiv I \left\{ \begin{matrix} \overleftarrow{\alpha\ \beta\dots} \\ \alpha''\beta'' \end{matrix} \right. .$$

2. Dai due gruppi armonici $(AA''A'A)$, $(BB''B'B_{-1})$ su γ si ricavano i due quadrilateri *desmici*:

$$\left\{ \begin{matrix} A''B_{-1} & ; & B_{-1}A & ; & AB' & ; & B'A'' \\ B''A' & ; & A'B & ; & BA_{-1} & ; & A_{-1}B'' \end{matrix} \right.$$

con 4 assi di omologia, dei quali tre: o', o'', o''' passano per il polo del quarto o rispetto a γ.

Il sistema coniugato è costituito dai quadrilateri:

$$\begin{cases} B''A \; ; \; AB \; ; \; BA'' \; ; \; A''B'' \\ A'B' \; ; \; B'A_{-1} \; ; \; A_{-1}B_{-1} \; ; \; B_{-1}A' \end{cases}$$

con i 4 assi di omologia o_1 , o'_4 , o''_4 , o'''_4

I due sistemi coniugati di quadrilateri costituicono una configurazione di 32 punti e 24 rette $(32_4\ 24_3)$. Intorno ai 18 punti diagonali le 24 rette costituiscono a 4 a 4 diciotto gruppi armonici. Tre di questi 18 punti coincidono nel punto L per cui passano 5 delle 24 rette e cioè o' , o'' , o''' , o_1 , o_1 .

Segnando i simboli a_{ijkl} , A_{rs} , A^{rs} a quattro ed a due indici, in base alla *guida della configurazione armonica.* esposta dall'autore in una sua monografia [1]), si possono ricavare tutte le particolarità della configurazione armonica generata dai due gruppi $(AA''A'A_{-1})$, $(BB''B'B_{-1})$.

---

[1]) G. Gallucci: « *Complementi di Geometria Proiettiva: contributo alla geometria del tetraedro ed allo studio delle configurazioni* » pag. 20-26 (Editore Rondinella, 1928).

Le variazioni della latitudine osservate durante il 1937. Risultati provvisorii dedotti dalle stazioni boreali ed australi.

Nota del socio corrispondente **Luigi Carnera**

(Adunanza del dì 7 maggio 1938 - XVI)

Sunto. — Si riferiscono i risultati delle osservazioni fatte nel 1907 nelle due stazioni di latitudine poste nell' emisfero australe; da essi, in unione a quelli riferiti nella precedente comunicazione e tratti dalle stazioni boreali, si ricavano nuovi e più esatti valori per la polodia.

Confortato dalla buona esperienza fatta lo scorso anno, ho creduto opportuno ricavare la polodia per il 1937 oltre che dalle sole osservazioni delle Stazioni boreali, anche dal complesso delle australi e boreali, ottenendo nuovamente risultati, che dimostrano in modo indiscutibile la superiorità del metodo.

Mi sono servito quindi, analogamente a quanto avevo fatto lo scorso anno, oltre che dei valori delle latitudini istantanee osservate nelle cinque stazioni boreali e comunicate nella mia I nota, anche di quelli delle due Stazioni di Adelaide e di La Plata, ove hanno osservato rispettivamente i Signori: A. E. Markey ed R. V. Burton nella prima, e V. Maganiello nella seconda. Per le ragioni già accennate nella mia prima nota non si è introdotta alcuna variazione nè ai programmi di osservazione, nè agli strumenti, e tutte le osservazioni, favorite in complesso dalle condizioni climatiche locali, vennero calcolate con le stesse costanti dello scorso anno, ossia attribuendo i seguenti valori:

Adelaide:	$R = 39''.9101$	Liv. I. $= 0^{R}.024541$	Liv. II. $= 0^{R}.023341$
La Plata	$R = 39\ .7601$	Liv. I. $= 0\ .024421$	Liv. II. $= 0\ .028647$

Anche per queste stazioni è in corso di lavoro una nuova e più rigorosa deduzione delle costanti strumentali, che servirà di base per il calcolo definitivo delle latitudini, e che ci si riserva adottare anche per i calcoli provvisorii a partire dal prossimo anno; intanto però anche per conservare omogeneità di risultati è sembrato preferibile non introdurre modifiche. Nel quadro numerico, che segue, sono contenuti i valori delle latitudini osservate nelle due stazioni, ricavate dai due gruppi di coppie unitamente al numero delle coppie stesse osservate in ciascun periodo.

Epoca 1937	Gruppo	ADELAIDE Valori sera	Num. cop.	Valori mattina	Num. cop.	LA PLATA Valori sera	Num. cop.	Valori mattina	Num. cop.
.06	IV-V	36′.585	55	36″.693	57	31″.795	87	31″.905	75
.13	V-VI	.733	70	.715	59	.842	78	.815	70
.22	VI-VII	.765	91	37 .210	85	.772	110	32 .135	88
.30	VII-VIII	37 .231	67	.060	57	32 .113	102	31 .885	90
.39	VIII-IX	.007	15	.046	12	31 .882	70	.863	62
.47	IX-X	.086	61	36 .905	50	.808	58	.640	46
.55	X-XI	36 .833	44	.668	35	.733	90	.547	73
.64	XI-XII	.771	53	.900	48	.605	52	.844	39
.72	XII I	.902	58	.587	30	.844	92	.682	54
81	I-II	.574	89	.387	86	.784	70	.576	59
.89	II-III	.265	63	.707	56	.581	115	.956	83
.96	III-IV	.652	39	.497	38	.955	122	.838	107
Totale coppie oss.			705		613		1046		846
				1318				1892	

Partendo da questi valori si ritrassero le deviazioni corrispondenti dalle latitudini medie, e con i valori trovati, in unione agli analoghi tratti dalle stazioni boreali, si calcolarono in prima approssimazione le corrispondenti coordinate del Polo istantaneo (X ed Y) e quelle delle correzioni delle declinazioni e termini « z » insieme conglobati ($\Delta\delta_b$ e $\Delta\delta_a$), che si trovano nella tabella numerica seguente, seguendo gli stessi ed identici criteri e metodi tenuti lo scorso anno.

Epoca 1937	Gruppi	X_s	X_m	Y_s	Y_m	$\Delta\delta_{b.s}$	$\Delta\delta_{b.m}$	$\Delta\delta_{a.s}$	Δ
.06	IV-V	— ″.166	— ″.175	+ ″.053	+ ″.040	+ ″.136	— ″.033	+ ″.082	—
.14	V-VI	— .141	— .180	+ .076	+ .106	— .112	+ .093	— .007	—
.22	VI-VII	— .119	— .098	+ .136	+ .136	+ .031	+ .012	+ .004	—
.30	VII-VIII	— .066	— .041	+ .147	+ .142	— .034	— .075	— .391	—
.39	VIII-IX	— .012	— .000	+ .139	+ .164	— .123	— .216	— .159	—
.48	IX-X	+ .069	+ .075	+ .143	+ .141	— .257	— .133	— .156	+
.55	X-XI	+ .079	+ .068	+ .076	+ .081	— .140	+ .012	+ .022	+
.64	XI-XII	+ .100	+ .058	+ .036	+ .023	+ .012	+ .042	+ .118	—
.72	XII-I	+ .007	— .022	+ .013	+ .044	+ .059	+ .080	— .060	+
.81	I-II	— .036	— .005	— .002	— .046	+ .099	— .109	+ .124	+
.89	II-III	— .059	— .097	— .068	+ .009	— .099	+ .131	+ .370	—
.96	III-IV	— .157	— ,171	— .046	+ .020	+ .176	+ .033	— .018	+

Questi primi risultati portarono a concludere le coordinate X ed Y, che troviamo nel quadro seguente unitamente alle loro differenze, nel senso: sera-mattino, e le analoghe differenze delle correzioni delle declinazioni $\Delta\delta_b$ e $\Delta\delta_a$ dedotte per lo stesso gruppo nel senso sera-mattino. Per i valori dei $\Delta\delta_b$ e $\Delta\delta_a$ corrispondenti al IV gruppo, osservato nel gennaio 1937 come gruppo serale si fece il collegamento con i corrispondenti del decembre 1936.

Epoca 1937	X	$X_s - X_m$	Y	$Y_s - Y_m$	Gruppo	$\Delta\delta_b$ (s—m)	$\Delta\delta_a$ (s—m)
.06	— ″.171	+ ″.009	+ ″.047	+ ″.013	IV	— ″.057	+ ″.055
.14	— .160	+ .039	+ .091	— .030	V	— .075	+ .016
.22	— .109	— .021	+ .136	.000	VI	— .062	+ .004
.30	— .054	— .025	+ .145	+ .005	VII	— .046	+ .007
.39	— .006	— .012	+ .151	— .025	VIII	— .048	+ .034
.48	+ .072	— .006	+ .142	+ .002	IX	— .041	+ .014
.55	+ .074	+ .011	+ .079	— .005	X	— .007	+ .002
.64	+ .079	+ .042	+ .030	+ .013	XI	.000	— .072
.72	— .007	+ .029	+ .028	— .031	XII	+ .017	+ .006
.81	— .020	— .031	— .024	+ .044	I	+ .019	— .035
.89	— .078	+ .038	— .029	— .077	II	+ .010	+ .051
.96	— .164	+ .014	— .013	— .066	III	+ .045	+ .029

Corrette allora le latitudini istantanee osservate per la parte dovuta al vero e proprio movimento del Polo, risultante in prima approssimazione dalle coordinate or ora dedotte, si calcolarono i valori della parte dei termini locali, che appare quale differenza costante fra le osservazioni dello stesso gruppo a seconda che osservato alla sera od al mattino, ed i coefficienti, che appaiono nel termine locale periodico: $r_2 \sin(2\Theta - \alpha + A_2)$, ottenendo i seguenti risultati, che poniamo a fianco degli analoghi ricavati lo scorso anno.

	Diff. cost. 37	Diff. cost. 36	r_2 37	r_2 36	A_2 37	A_2 36
Mizusawa	— ″.019	— ″.014	+ ″.036	+ ″.021	— 26°	— 116°
Kitab	— .005	+ .003	+ .043	+ .024	— 21	+ 10
Carloforte	+ .010	+ .004	+ .037	+ .034	— 50	— 38
Gaithersb.	— .033	— .021	+ .063	+ .012	— 22	— 80
Ukiah	— .010	— .016	+ .022	+ .015	+ 17	— 44
Adelaide	+ .006	+ .001	+ .041	+ .037	— 156	+ 12
La Plata	+ .015	.000	+ .015	+ .026	— 69	— 81

Utilizzando questi valori si è potuto depurare le latitudini osservate nelle singole stazioni dagli effetti dei termini locali periodici, e quindi ot-

tenere le variazioni delle latitudini dovute essenzialmente al solo e vero movimento del Polo. Con questi secondi valori si è proceduto alla seconda determinazione delle coordinate istantanee del Polo (X ed Y) e delle correzioni delle declinazioni medie dei gruppi ($\Delta\delta_b$ e $\Delta\delta_a$). I valori distinti ancora a seconda, che dedotti dalle osservazioni del gruppo serale o del mattino, si vedono nel quadro che segue.

Epoca 1937	Gruppi	X_s	X_m	Y_s	Y_m	$\Delta\delta_{bs}$	$\Delta\delta_{bm}$	$\Delta\delta_{as}$
.06	IV-V	— ″.185	— ″.182	+ ″055	+ ″.029	+ ″.107	— ″.075	+ ″.079
.14	V-VI	— .158	— .189	+ .084	+ .100	— .129	+ .053	— .022
.22	VI VII	— .131	— .106	+ .148	+ .135	+ .032	— .017	— .018
.30	VII-VIII	— .072	— .043	+ .161	+ .146	— .014	— .086	— .416
.39	VIII-IX	— .009	+ .004	+ .153	+ .169	— .087	— .208	— .180
.48	IX-X	+ .076	+ .086	+ .155	+ .146	— .214	— .110	— .168
.55	X XI	+ .089	+ .084	+ .083	+ .084	— .100	+ .043	+ .020
.64	XI-XII	+ .107	+ .076	+ .037	+ .021	+ .041	+ .071	+ .127
.72	XII-I	+ .010	— .005	+ .010	+ .036	+ .070	+ .097	— .052
.81	I-II	— .040	+ .007	+ .005	— .057	+ .090	— .109	+ .141
.89	II-III	— .070	— .092	— .048	— .005	— .123	+ .112	+ .390
.96	III-IV	— .173	— .173	— 049	+ .005	+ .145	— .003	— .010

Da questi valori si sono tratte le coordinate medie istantanee del Polo, e le correzioni delle declinazioni medie dei gruppi sia boreali che australi, che si scorgono nel quadro seguente.

Epoca 1937	X	Y	Gruppo	$\Delta\delta_b$	$\Delta\delta_a$
.06	— ″.184	+ ″.042	IV	+ ″.093	+ ″059
.14	— .173	+ .091	V	— .102	— .016
.22	— .118	+ .141	VI	+ .042	— .008
.30	— .057	+ .153	VII	— .015	— .412
.39	— .002	+ .161	VIII	— .086	— .195
.48	+ .081	+ .150	IX	— .211	— .179
.55	+ .086	+ .084	X	— .105	+ .011
.64	+ .092	+ .029	XI	+ .042	+ .154
.72	+ .002	+ .023	XII	+ .083	— .057
.81	— .016	— .028	I	+ .093	+ .156
.89	— .081	— .027	II	— .116	+ .365
.96	— .173	— .022	III	+ .121	— .016

Ritengo non privo di interesse aggiungere nel quadro numerico seguente le differenze, che presentano le coordinate X ed Y del Polo, a seconda che dedotte dalle osservazioni dei gruppi serali, o da quelle dei gruppi del mattino, e le differenze delle correzioni delle declinazioni medie di ciascun gruppo trovate per il 1937, in confronto con le analoghe dedotte lo scorso anno. Le prime differenze sono nel senso: sera-mattina, e le seconde in quello 1937-1936. Uno sguardo anche superficiale ai valori delle prime differenze, in confronto con gli analoghi valori, che si sono trovati con la prima approssimazione, mostrano un miglioramento dell'accordo; considerando infatti quelle differenze alla stregua degli errori accidentali si trova che mentre con la prima approssimazione le differenze medie delle X ed Y erano rispettivamente $\pm''.027$ e $\pm''.037$, i corrispondenti valori nella seconda deduzione si sono ridotti a $\pm''.024$ e $\pm''.30$.

Epoca 1937	$X_s - X_m$	$Y_s - Y_m$	Gruppo	$\Delta\delta_{b.7} - \Delta\delta_{b.6}$	$\Delta\delta_{a.7} - \Delta\delta_{a.6}$	Numero totale coppie oss.
.06	$-''.003$	$+''.026$	IV	$-''.008$	$-''.022$	559
.14	$+$ .031	$-$ .016	V	$-$ .014	.000	674
.22	$-$ .025	$+$ .013	VI	$-$ .039	$-$ .003	839
.30	$-$ .029	$+$ .015	VII	$-$ .030	$-$ .034	869
.39	$-$ .013	$-$ .016	VIII	$-$ .010	$-$ .040	964
.48	$-$ .010	$+$ .009	IX	$-$ .009	$-$ .070	867
.55	$+$ .005	$-$ .001	X	$+$ .004	$-$ .020	1158
.64	$+$ .031	$+$ .016	XI	$-$ .008	$+$ .028	1018
.72	$+$ .015	$-$ .026	XII	$-$ .002	$+$ .012	886
.81	$-$ .047	$+$ .062	I	$-$ .036	$+$ .086	1038
.89	$+$ .022	$-$ .043	II	$-$ .037	$+$ .088	773
.96	.000	$-$ .054	III	$-$ .042	$+$ .034	673
					Somma	10418

Nei numeri, che appaiono nelle colonne delle differenze fra i valori delle correzioni delle declinazioni negli anni 1937 e 1936, se scorgiamo una visibile tendenza a decrescere coll'aumentare del numero delle coppie prese in considerazione nel corrispondente periodo, vediamo pure un evidente carattere sistematico, che non potrebbe esser spiegato dall'aver trascurato l'influenza della temperatura nel valore angolare dei passi dei micrometri. Troppa sembra esser pure la sistematicità nei segni per poter attribuire tale fatto ad errori residui nei moti propri delle stelle. Se tuttavia prescindiamo da questo carattere sistematico delle differenze, e consideriamo quei valori quale effetto degli errori accidentali, di cui possiamo ritenere affette le singole $\Delta\delta_b$, partendo da un supposto error medio di una latitudine tratta dall'osservazione di una coppia in una stazione pari a $\pm 0''.30$, valore che

certamente non è al disotto del vero, possiamo ritenere che il valore della correzzione della declinazione di un gruppo boreale sia dell'ordine di ±0''.013, essendo esse derivate in media da meno di 600 coppie, e pertanto che le differenze dei valori ottenuti in due anni debbano avere un incertezza dell'ordine di ±0''.018. Se si pensa ora, che effettivamente nei valori da noi calcolati devono ancora aggiungersi altre cause di errore quali l'incertezza dei moti propri stellari adottati, l'insufficiente conoscenza del valore angolare del micrometro, e sopratutto la notevole incertezza che sussiste nell'assegnare i valori numerici alle costanti, che definiscono i movimenti locali periodici, e l'incompleta determinazione del termine periodico generale, ben si comprende la lieve differenza fra questo valore e quello di ±0.026 trovato direttamente. Si può pertanto realmente valutare quale ordine di grandezza di una determinazione di latitudine con una sola coppia il valore di ±0''.3.

Ad ulteriore controllo dei valori delle correzioni delle declinazioni è sembrato opportuno ricavare tali valori anche direttamente dalle osservazioni delle singole stazioni, liberando le variazioni di latitudine osservate dagli effetti della variazione del Polo, e da quelli rappresentati dai termini locali trovati dianzi in questa discussione. Nella tabella numerica I, che segue sono dati tali valori.

Notevole appare in generale l'accordo fra i due valori tratti in ogni singola stazione dalle osservazioni della sera e del mattino, ma evidente ricompare, come si era visto lo scorso anno, un carattere sistematico nei valori delle singole stazioni, che probabilmente oltre a dipendere dai termini dei movimenti locali non completamente ed esattamente eliminati, può pur esser originato dall'imperfetto valore del passo del micrometro adottato per ogni singola stazione. Nella Tabella II seguente abbiamo riunito oltre alle correzioni medie delle declinazioni, che si ottengono per le singole stazioni dal precedente quadro, anche gli scarti, che presentano queste correzioni in confronto al valore medio: i valori medii di tali scarti si accordano relativamente bene con i risultati avuti lo scorso anno.

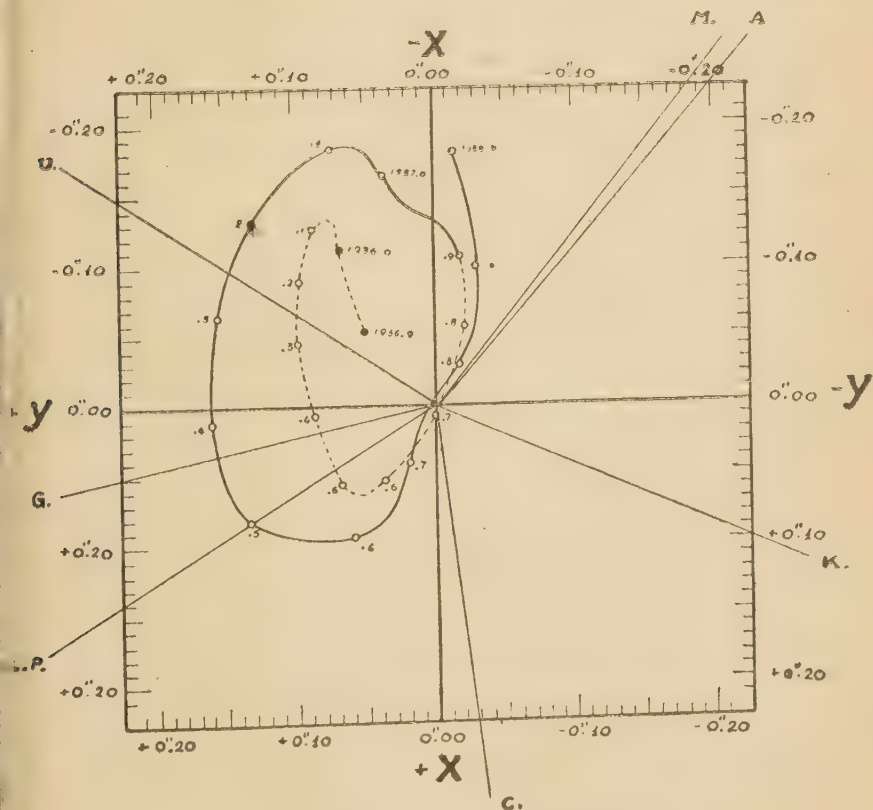
TABELLA 1

Epoca		Gruppo		Miz.	Kitab	Carl.	Gait.	Ukiah	Numero coppie osservate				
									M	K	C	G	U
1936	.97	IV	m	+ ″.097	+ ″.168	− ″.065	+ ″.143	+ ″.047	39	30	39	51	54
1937	.06	IV	s	+ .048	+ .196	+ .016	+ .185	+ .088	49	29	21	35	24
	.06	V	m	− .102	− .022	− .087	− .094	− .081	36	25	18	25	23
	.14	V	s	− .150	− .109	− .104	− .165	− .118	46	42	38	55	45
	.14	VI	m	+ .030	+ .072	+ .023	+ .032	+ .101	36	41	18	40	36
	.22	VI	s	− .012	+ .071	− .009	+ .010	+ .097	82	41	59	40	36
	.22	VII	m	− .048	+ .055	− .062	− .013	− .014	58	42	52	26	29
	.30	VII	s	− .027	+ .035	− .076	− .028	+ .020	82	50	68	49	54
	.30	VIII	m	− .105	− .020	− .104	− .133	− .067	67	50	34	45	54
	.39	VIII	s	− .111	− .048	− .119	− .109	− .054	98	58	140	55	63
	.39	IX	m	− .245	− .190	− .218	− .218	− .167	94	60	118	59	60
	.48	IX	s	− .217	− .202	− .238	− .208	− .205	62	64	128	29	55
	.48	X	m	− .154	− .075	− .102	− .163	− .052	60	65	116	24	54
	.55	X	s	− .170	− .073	− .085	− .132	− .039	70	87	166	80	88
	.55	XI	m	+ .002	+ .095	− .002	+ .070	+ .050	48	88	136	45	88
	.64	XI	s	+ .067	+ .194	+ .035	− .052	− .046	55	65	167	58	77
	.64	XII	m	+ .140	+ .213	+ .028	+ .015	− .065	62	54	167	44	77
	.72	XII	s	+ .122	+ .082	+ .026	+ .074	+ .042	64	72	88	56	78
	.72	I	m	+ .130	− .022	+ .129	+ .181	+ .063	55	62	68	31	78
	.81	I	s	+ .057	− .013	+ .138	+ .211	+ .057	83	60	104	55	82
	.81	II	m	− .153	− .086	− .034	− .100	− .166	76	59	93	39	84
	.89	II	s	− .192	− .127	− .062	− .096	− .139	39	52	72	37	47
	.89	III	m	+ .074	+ .017	+ .177	+ .157	+ .135	39	53	57	19	41
	.96	III	s	+ .186	+ .041	+ .163	+ .142	+ .089	38	47	40	44	41
	.96	IV	m	− .065	− .156	+ .027	+ .091	− .004	18	46	33	32	28

TABELLA II

Gruppo	Mizusawa		Kitab		Carloforte		Gaithersb.		Ukiah		Media
IV	+ ″.072	+ ″.020	+ ″.182	— ″.090	— ″.024	+ ″.116	+ ″.164	— ″.072	+ ″.067	— ″.025	+ ″.092
V	— .126	+ .025	— .065	— .036	— .095	— .006	— .129	+ .028	— .099	— .002	— .101
VI	+ .009	+ .032	+ .071	— .030	+ .007	+ .034	+ .021	+ .020	+ .099	— .053	+ .041
VII	— .037	+ .021	+ .045	— .061	— .069	+ .053	— .020	+ .004	+ .003	— .019	— .016
VIII	— .108	+ .020	— .034	— .054	— .111	+ .023	— .121	+ .033	— .060	— .022	— .088
IX	— .231	+ .020	— .196	— .015	— .228	+ .017	— .213	+ .002	— .186	— .025	— .211
X	— .162	+ .058	— .074	— .030	— .093	— .011	— .147	+ .043	— .045	— .059	— .104
XI	+ .034	+ .007	+ .144	— .103	+ .016	+ .025	+ .009	+ .032	+ .002	+ .039	+ .041
XII	+ .135	— .054	+ .197	— .116	+ .027	+ .054	+ .059	+ .022	— .011	+ .092	+ .081
I	+ .093	.000	— .017	+ .110	+ .133	— .040	+ .196	— .103	+ .060	+ .033	+ .093
II	— .172	+ .057	— .106	— .009	— .048	— .067	— .098	— .017	— .151	+ .036	— .115
III	+ .130	— .012	+ .029	— .089	+ .170	— .052	+ .149	— .041	+ .112	+ .006	+ .118
Media $_{37}$		+ .016		— .044		+ .012		— .004½		.000	
Media $_{36}$		+ .014		— .030		+ .030		— .016		+ .002	

Confrontando ancora gli scarti dati da questo quadro con quelli ottenuti in egual modo lo scorso anno, si scorgono delle analogie così forti da dover ritenere come probabili delle cause persistenti locali atte a dare origine al fatto. Sarà questo un punto che dovrà esser chiarito in seguito.

Partendo infine dalle coordinate X ed Y del Polo, che si hanno a pag. 235 e servendosi di una rappresentazione grafica, si sono ricavate le coordinate

definitive del Polo nel corso dell'anno 1937, e quindi descritta la curva che si vede nella figura. Anche quest'anno questa seconda curva appare più regolare, e quindi anche di maggiore attendibilità in confronto di quelle dedotte precedentemente. Nella tabella numerica, che segue sono dati i valori delle coordinate del Polo di decimo in decimo di anno quali risultano dalle curve perequate.

Coordinate del polo istantaneo

1937.0	$X = -0''.16$	$Y = +0''.04$
.1	− .18	+ .07
.2	− .13	+ .13
.3	− .06	+ .15
.4	+ .01	+ .16
.5	+ .08	+ .13
.6	+ .09	+ .06
.7	+ .04	+ .02
.8	− .03	− .02
.9	− .10	− .03
(1938.0)	(− .18)	(− .02)

Con questi valori è stata calcolato per ultimo il quadro, che ancora di decimo in decimo di anno da la corrispondente variazione della latitudine per i diversi meridiani terrestri distanti da quello fondamentale di Greenwich di un angolo multiplo di 30° pari ad una differenza di longitudine di due ore.

Epoca	-12^h	-10^h	-8^h	-6^h	-4^h	-2^h	-0^h	$+2^h$	$+4^h$	$+6^h$	$+8^h$	$+10^h$	$+12$
1937.0	+".16	+".12	+".06	—".04	—".10	—".16	—".16	—".12	—".06	+".04	+".10	+".16	+".16
.1	+ .18	+ .12	+ .03	— .07	— .15	— .20	— .18	— .12	— .03	+ .07	+ .15	+ .20	+ .18
.2	+ .13	+ .04	— .04	— .13	— .18	— .18	— .13	— .04	+ .04	+ .13	+ .18	+ .18	+ .13
.3	+ .06	— .03	— .10	— .15	— .16	— .13	— .06	+ .03	+ .10	+ .15	+ .16	+ .13	+ .06
.4	— .01	— .09	— .15	— .16	— .13	— .07	+ .01	+ .09	+ .15	+ .16	+ .13	+ .07	— .01
.5	— .08	— .14	— .15	— .13	— .07	.00	+ .08	+ .14	+ .15	+ .13	+ .07	.00	— .08
.6	— .09	— .11	— .10	— .06	.00	+ .05	+ .09	+ .11	+ .10	+ .06	.00	— .05	— .09
.7	— .04	— .04	— .04	— .02	.00	+ .02	+ .04	+ .04	+ .04	+ .02	.00	— .02	— .04
.8	+ .03	+ .04	+ .04	+ .02	.00	— .02	— .03	— .04	— .04	— .02	.00	+ .02	+ .03
.9	+ .10	+ .11	+ .08	+ .03	— .02	— .07	— .10	— .11	— .08	— .03	+ .02	+ .07	+ .10
1938.0	+ .18	+ .17	+ .11	+ .02	— .07	— .11	— .18	— .17	— .11	— .02	+ .07	+ .15	+ .18

R. Osservatorio Astronomico di Capodimonte 5 maggio 1938-XVI.

ORAZIO REBUFFAT

Commemorazione letta dalla socia **Maria Bakunin**

(Adunanza del dì 7 maggio 1938 - XVI)

Il giorno 5 aprile si è spento il nostro socio Orazio REBUFFAT. Si è quasi lasciato morire, come stanco di una vita alla quale il destino non aveva risparmiato dolori.

Apparentemente taciturno e solitario, era in realtà un amabile conversatore, piacevole e profondo. Dai fiori alle ceramiche, dalle pitture ai libri, dalle scienze alla letteratura, ogni argomento trovava in lui un competente ed un appassionato.

Le sue terrazze erano dei giardini pensili e con amore vi coltivava le più svariate piante, il suo studio una raccolta di libri, taluni preziosi, la sua casa un piccolo museo. Con pazienza di cenobita non solo ricercava, ma talvolta ricostituiva delle opere d' arte e tutto questo rappresentava il diletto maggiore pel suo spirito eletto.

Gli studii da lui compiuti, sulle ceramiche in genere e sulle porcellane di Capodimonte in ispecie, gli avevano permesso di risalire ai metodi di lavorazione ed alle materie prime usate, rendendosi conto delle differenze delle produzioni nelle varie epoche.

In queste ricerche, come in quelle sui refrattarii, fu maestro nella precisione delle analisi e nel giudizio sulla costituzione dei prodotti finiti.

Fu tra i primi ad occuparsi dell'azione dei catalizzatori nella trasformazione del quarzo in tridimite e ad affrontare il difficile problema della sintesi della sillimannite da caolino ed allumina.

In altra sede è stata esposta questa sua opera magnifica; basta qui ricordare che fu un efficace e disinteressato propugnatore dell' uso nei lavori marittimi delle pozzolane delle nostre regioni ed è suo il merito di averle diffuse.

Allievo del PATERNÒ e dell' OGLIALORO, negli anni giovanili pubblicò parecchie memorie di chimica organica. In quel tempo il nuovo indirizzo dato dal suo maestro alla sintesi del PERKIN aveva spronato molti studiosi ad attuarla con aldeidi ed acidi differenti: e tra gli altri il giovane REBUFFAT sperimentò l'acido ippurico, determinando la costituzione dei varii prodotti della reazione tra esso e l'aldeide benzoica e salicilica; preparò

ORAZIO REBUFFAT

Nato il 7 settembre 1862 — Morto il 5 aprile 1938

l'acido fenilcinnamenilacrilico, il difenil-di-etilene, compiendo alcune ricerche sul meccanismo della reazione.

In un periodo più recente ebbe a studiare l'*Euphorbia Candelabra*, pianta molto abbondante nella Colonia Eritrea, isolando dal suo latice, sia la gomma elastica, sia la resina, e dando così preziose indicazioni sulla sua utilizzazione.

In tutti i suoi lavori si ammira la precisione della tecnica e lo sforzo continuo por la ricerca della verità, preferendo l'ipercritica del proprio lavoro al facile spaziarsi della fantasia.

Professore per un quarantennio del nostro Politecnico, fu educatore coscienzioso dei giovani ed in ogni circostanza conservò il senso profondo della dignità, non anteponendo mai ad essa i vantaggi che potessero differentemente venirgli.

All'amico, che tale si conservò verso tutti, tenendo lontano da sè ogni rancore, che soffrì per la perdita dei suoi maestri e dei suoi compagni, come solo un figlio ed un fratello avrebbe potuto, vada il mesto saluto ed il memore pensiero di ciascuno di noi, che di lui serberà il ricordo che meritano i dotti ed i giusti.

PASQUALE DEL PEZZO

Commemorazione letta dal socio corrispondente **Generoso Gallucci**

(Adunanza del dì 11 giugno 1938 - XVI).

1. Nella seconda metà del secolo decimonono la storia delle scienze registra nel suo albo d'oro il sorgere e lo svolgimento della scuola geometrica italiana, che ebbe a suo duce e maestro Luigi CREMONA. Con il contributo di scienziati stranieri ed italiani le teorie geometriche si svilupparono in diverse direzioni, dalla geometria pura alla geometria sulle curve e sulle superficie, sino alla realizzazione, nel presente secolo, della più intima fusione della geometria con l'alta analisi (Francesco SEVERI). Il progresso più notevole, che rese possibile ogni ulteriore progresso, fu l'introduzione della geometria degli spazi ad n dimensioni, il cui inizio fu dovuto principalmente a Giuseppe VERONESE, Arturo SEGRE, Ettore CAPORALI. È in questo campo che si esercitò l'attività scientifica di Pasquale DEL PEZZO dal 1885 al 1897. Al Nostro si debbono alcuni tra i risultati più importanti della teoria delle superficie dell'n^{mo} ordine immerse in uno spazio ad m dimensioni: nella memoria «*sulle superficie di* n *ordine immerse nello spazio ad* n *dimensioni*» pubblicata nel 1.° vol. dei Rendiconti del Circolo matematico di Palermo (1887) trovasi il teorema fondamentale: «le superficie di ordine n immerse nello spazio ad n dimensioni, per $n > 9$ sono tutte rigate». In altre memorie (vedi elenco) trovasi approfondito lo studio della relazione che deve intercedere tra l'ordine n della superficie o varietà ed il numero m delle dimensioni dello spazio in cui essa è immersa perchè questa sia rigata o sia composta di infiniti spazi ad i dimensioni.

Un altro contributo notevolissimo il Nostro ha portato nello studio della riduzione delle singolarità delle curve e delle superficie. È sovratutto importante la memoria «Intorno ai punti singolari delle superficie algebriche» (Rend. Circolo Matematico di Palermo 1892) in cui viene utilizzata la trasformazione birazionale studiata dal DE PAOLIS e vengono generalizzati i *cicli* di HALPHEN. Data la grande complessità e difficoltà della quistione vennero sollevati dei dubbi su alcuni risultati; il lavoro del LEVI e quello di ALBANESE portarono nuovi contributi, ma al Nostro spetta il merito di aver trattato per il primo la ricerca geometrica della risoluzione delle singolarità dei punti e delle curve di una superficie giungendo a risultati definitivi, a giudizio dello stesso Luigi CREMONA. Dalla polemica con Corrado SEGRE, se

PASQUALE DEL PEZZO

Nato in Berlino il 2 maggio 1859 — Morto in Napoli il 20 giugno 1936.

non risultano eliminati tutti i dubbi, restano acquisiti alcuni elementi di fondamentale importanza, come la trattazione dei cicli di HALPHEN.

In una relazione del Maestro di tutti Luigi CREMONA, dopo avere ammesso un certo *disprezzo di particolari che l'A. lascia all'intelligenza del lettore*, si dà questo lusinghiero giudizio sulle ricerche geometriche del Nostro: « *Così nel proporsi ardui problemi, come nell'intraprenderne la soluzione, egli mostra di possedere i più delicati strumenti della Geometria e dell'analisi* ». E Corrado SEGRE, pur nel calore della polemica, riconosceva nel Nostro: « *quella bella dote dei veri scienziati di sapere scegliere e di affrontare gli argomenti di ricerca più fecondi ed importanti* ».

2. Durante il periodo della sua massima attività scientifica, Pasquale DEL PEZZO ebbe occasione di conoscere Anna Carlotta LEFFLER, insigne scrittrice svedese, allora in viaggio per l'Italia. I due nobili spiriti s'intesero ed il Nostro scelse la compagna della sua vita, ma, purtroppo la felicità fu di breve durata: Anna morì poco dopo d'aver messo al mondo un bambino: « morì sorridendo col suo più dolce, più adorabile sorriso, a quel nato in cui « le pareva che si compissero tutti gli offici dell'esser suo. E le lagrime di « una suprema felicità, profonda, immensa, nuova, e tale che soltanto quella « creatura eletta e così retta poteva assaporare, pur di fronte alla morte, « fecero lucere l'ultima volta quei cari e grandi occhi azzurri » (Salvatore DI GIACOMO). Anna Carlotta rivisse in una gentile bambina, la sua nipotina, che allietò gli ultimi anni della vita del Nostro. La comunione di vita e d'idee con Anna Carlotta LEFFLER non fu senza influenza su l'attività di Pasquale DEL PEZZO. Mente versatile, conferenziere brillante, di vasta cultura letteraria e filosofica, Egli passava con estrema facilità da uno studio su l'hessiana o sui gruppi kleiniani ad una ricerca su IPPAZIA oppure al commento di un canto di Dante. Pubblicò sugli Annali di Matematica la traduzione dallo svedese della Commemorazione di Sonia KOVALESKI scritta dalla LEFFLER e divulgò poi in Italia le principali opere letterarie della scrittrice, opere che, come la collana di novelle « Aurora BUNGE », sono considerate quali capolavori della letteratura svedese.

È bene soffermarsi alquanto su questo aspetto dell'attività spirituale di Pasquale DEL PEZZO. La sua conversazione, sempre istruttiva, dava continuamente delle sorprese: Egli sapeva trovare argomenti interessanti nei campi pù disparati; da un problema logico faceva scaturire profonde osservazioni su la scolastica e su la patristica e da una discussione su Dante passava nel modo più naturale alla storia dei primi martiri cristiani. Poteva apparire talvolta scettico per i suoi brillanti paradossi, ma quando trattava dei principi della scienza sorprendeva con la sua abilità di porre a fuoco le questioni filosofiche più difficili e complesse. E quando, colpito dai limiti d'età, nel 1934 dovè ritirarsi dall'insegnamento, volle continuare in altra forma la missione di maestro, e raccolse per un certo periodo un gruppo

di amici per esporre in inreressanti *colloqui* i suoi originali commenti alla Divina Commedia.

Parecchi discorsi e conferenze culturali sono rimasti inediti, ma ci sono state conservate le due prolusioni universitarie, la conferenza sul matriarcato e la prima sua conferenza su la teoria matematica della moneta.

Già laureato in legge e laureando in matematica, nel 1881 Pasquale DEL PEZZO fu uno dei primi in Italia ad occuparsi dell'economia matematica nella direzione segnata da Leone WALRAS. Era quello il tempo in cui imperava quasi senza contrasto il positivismo, ma il Nostro seppe armonizzare le vedute correnti del naturalismo con le gloriose tradizioni galileiane e vichiane. Egli distinse nella scienza il periodo *sperimentale* ed il periodo della costruzione logica, che con opportuna scelta delle ipotesi rende possibile l'applicazione delle matematiche, e, dopo avere giustificata in generale la possibilità della trattazione dei problemi dell'economia con l'aiuto della matematica, espose una dimostrazione chiara e convincente della legge di HUME, che il prezzo delle mercanzie in moneta varia in ragion diretta della quantità di moneta. Con l'andar del tempo il Nostro superò la visione ristretta del *naturalismo matematico* giungendo ad una concezione più profonda dei fondamenti della scienza.

Nella prolusione universitaria del 1895, dal titolo « Le ribellioni della scienza » dopo avere confermata, con elementi tratti dalla matematica e dalla fisica, la tesi vichiana del *vero che si converte col fatto*, dimostrò la necessità di una più profonda indagine sul linguaggio in generale e sul linguaggio scientifico in particolare. E quasi come conclusione troviamo riassunto tutta la ricerca così: « Nei tempi nuovi abbiamo creato un nuovo « Olimpo meno bello e meno allegro dell'antico. Abbiamo inventato l'etere, « i fluidi, gli atomi, i movimenti vorticosi, e ce ne serviamo per ispiegare « la Natura. Ma spesso, trascinati dal bisogno di conoscere il fondo delle « cose, siamo disposti ad attribuir loro un'esistenza reale, ce li vediamo « danzare intorno come un bel coro di ninfe, ciascuna portante in mano un « ramo di quercia o di alloro, percotendoci con quello e rivelandoci, per « opera d'incanti, i misteri inaccessibili d'Iside divina ».

Molte delle idee esposte dal Nostro nel 1895 potevano sembrare in quel tempo paradossali, ma in seguito abbiamo avuta la sorpresa di vedercele importare dall'America sotto la forma del *pragmatismo* di IAMES e dalla Germania sotto la forma della *Philosophie des Als-obst* di Hans VAINHINGER.

Anche nelle pubblicazioni scientifiche il Nostro curò la forma letteraria della esposizione, seguendo in ciò la bella tradizione dei nostri grandi: Luigi CREMONA, Eugenio BELTRAMI. Il trattato oramai classico, dei « Principi di Geometria Proiettiva » è anche un modello di stile scientifico.

3. Pasquale DEL PEZZO non si isolò nella torre d'avorio della scienza, ma visse intensamente i momenti più agitati del periodo dell'anteguerra e

della rivoluzione fascista. Liberale d'antico stampo si oppose sempre ai partiti sovversivi propugnando la formazione di un partito democratico a larga base nel quale l'andare verso il popolo si conciliasse con l'autorità di uno stato forte. Fu presidente di varie associazioni, consigliere comunale e nel 1915 sindaco di Napoli. Presiedette il comitato napoletano per i festeggiamenti in occasione della venuta in Napoli del Presidente Loubet, e da questi fu decorato della Legion d'onore. Fu presidente del Comitato provinciale napoletano per le onoranze ad Umberto I e componente di varie Commissioni importanti, come la Commissione provinciale per l'applicazione della legge sugli sgravi e l'altra per la sorveglianza degli edifizi Universitari. Si deve a lui la ricostruzione della porta monumentale medioevale dell'entrata di Mezzocannone. Nel terremoto di Abruzzo si distinse per l'aiuto efficace portato ai danneggiati, sì da meritare una medaglia d'oro (1915).

Non mancò il giusto riconoscimento delle benemerenze dello scienziato e del cittadino. Fin dal 1892 socio della Società Reale di Napoli, dal 1890 socio della Romana Accademia pontificia dei nuovi Lincei, dal 1904 socio dell'Accademia Pontaniana, dal 1907 socio dell'Istituto d'Incoraggiamento di Napoli, e dal 1887 socio della Société mathématique de France. Presidente della Reale Accademia negli anni 1909, 1913, 1917, 1929, più volte presidente dell'Accademia pontaniana. Dal 1905 al 1908 fu componente del Consiglio superiore dell'Istruzione pubblica e poi di una Commissione per il riordinamento degli studi superiori. Rettore dell'Università di Napoli nei bienni 1909-1911 e 1919-1921. Il 6 ottobre 1919 fu nominato Senatore del Regno. Cavaliere dell'Ordine dei SS. Maurizio e Lazzaro (1903); Ufficiale e poi Commendatore dello stesso Ordine (1907 e 1913). Commendatore dell'Ordine della Corona d'Italia (1909) ed al termine della carriera d'insegnamento (1935) Grande Ufficiale dell'Ordine dei SS. Maurizio e Lazzaro. Professore emerito dell'Università di Napoli (1936).

Per gli aiuti organizzati, quale sindaco di Napoli, ai danneggiati del terremoto degli Abruzzi, oltre alla medaglia d'oro di benemerenza, il Nostro ottenne la cittadinanza onoraria dell'Isola di Liri. Infine, per l'opera di assistenza cittadina prestata in Napoli durante la guerra (1915-1918) fu deliberato dal Municipio un attestato di Benemerenza a Pasquale del Pezzo.

Io ho cercato di delineare la figura dello scienziato e del Cittadino; le ricerche scientifiche del Nostro meriterebbero un più attento esame, ma questo potrà essere fatto da uno dei maestri della scuola geometrica italiana, della quale Pasquale del Pezzo fu lustro e decoro. Ho voluto soltanto assolvere il mio duplice debito di gratitudine verso l'indimenticabile Maestro, al quale debbo i primi insegnamenti ed i primi incoraggiamenti nella geometria e nella speculazione filosofica.

Elenco delle pubblicazioni (1881-1933)

1. *Teoria matematica della moneta.* Atti del Circolo universitario Antonio Genovesi. Napoli, 1881.
2. *Sulla curva hessiana.* Rend. R. Acc. delle scienze di Napoli, giugno 1883.
3. *Sui sistemi di coniche.* Rend. R. Acc. delle scienze di Napoli, aprile e maggio 1884.
4. *Sulle quadriche polari reciproche di se stesse rispetto ad un' altra.* Rend. R. Acc. scienze di Napoli, giugno 1885.
5. *Sulle superficie di ordine* n *immerse nello spazio di* n + 1 *dimensioni.* Rend. R. Acc. scienze di Napoli, settembre 1885.
6. *Sulle proiezioni di una superficie e di una varietà nello spazio ad* n *dimensioni.* Rend. R. Acc. sc. di Napoli, agosto 1886.
7. *Intorno ad una proprietà fondamentale delle superficie e delle varietà immerse negli spazi a più dimensioni.* Rend. R. Acc. sc. di Napoli, febbraio 1887.
8. *Delle superficie dell'* n *ordine immerse nello spazio ad* n *dimensioni.* Rend. del Circolo matematico di Palermo, vol. 1.°, fasc. 4.°, aprile 1887.
9. *Introduzione alla teoria dello spazio rigato* (in collaborazione con E. Caporali). Napoli, B. Pellerano, 1888.
10. *Equazione di una curva piana del quinto ordine dotata di cinque cuspidi.* Rend. R. Acc. sc. di Napoli, 2 febbraio 1889.
11. *Intorno ai punti singolari delle superficie algebriche.* Rend. Circolo Matem. di Palermo; vol. VI, luglio 1892.
12. *Sulle superficie di Rieman relative alle curve algebriche.* Rend. Circolo Matem. di Palermo, vol. VI, 1892.
13. *Intorno ai punti singolari delle curve algebriche.* Rend. R. Acc. sc. di Napoli, gennaio 1893.
14. *Sui gruppi kleiniani a due variabili.* Rend. R. Acc. scienze di Napoli, maggio 1893.
15. *Per difesa.* Stockholm, 1894.
16. *Alcuni sistemi omaloiclici di quadriche nello spazio a quattro dimensioni.* Rend. R. Acc. sc. di Napoli, giugno 1895.
17. *Le ribellioni della scienza.* Discorso inaugurale agli studi della R. Università di Napoli, pronunziato il giorno 16 novembre 1895.
18. *Una trasformazione crémoniana fra spazi a quattro dimensioni.* Ibidem, dicembre 1896.
19. *Formole e generalità sulla trasformazione cremoniana degli indici 2; 4; 8 fra spazi a quattro dimensioni.* Ibidem, febbraio 1897.
20. *Osservazioni su una memoria del prof. Corrado Segre.* Atti dell' Acc. Pontaniana, febbraio 1897.
21. *Replica ad una nota del prof. Corrado Segre.* Ibidem, giugno 1897.

22. *Contra Segrem.* Ibidem, luglio 1897.
23. *Intorno ad una superficie del sest' ordine con nove rette doppie.* Rend. R. Acc. sc. di Napoli, ottobre 1897.
24. *Rapporto per la memoria inviata per il concorso al premio Tenore riguardante le matematiche in Napoli dal 1792 al 1861.* Rend. R. Acc. Pontaniana, febbraio 1897.
25. *Osservazioni sui punti uniti e una trasformazione quadratica.* Rend. R. Acc. sc. di Napoli, dicembre 1904.
26. *Rapporto sui lavori compiuti dalla R. Accademia delle scienze fisiche e matematiche dell' anno 1904.* Ibidem, gennaio 1905.
27. *Pel cinquantenario della proclamazione di Roma Capitale d' Italia.* Discorso pronunziato nell' aula magna dell' Ateneo il 27 marzo 1911.
28. *Il matriarcato.* Conferenza pronunziata l' 11 febbraio 1912 al Circolo Filologico di Napoli.
29. *Di un* [h — 1] *sistema di quadriche nello* [h] *spazio.* Rend. R. Accad. scienze di Napoli, 1932.
30. *Geometria ad* h *dimensioni.* Atti dell' Acc. sc. di Napoli 1933. (Vedi pure: « *Appunti di geometria ad* n *dimensioni* », dalle lezioni dettate nell' anno 1889-90; Giornale di Matematiche, Napoli 1891).
31. *Principi di geometria proiettiva.* Lezioni dettate negli anni 1905-1934; tomi due. Napoli 1933-34. (Edizione precedente, presso l' editore Lorenzo Alvano, Napoli, 1908; edizione ridotta, presso lo stesso editore Napoli 1919).

Commemorazioni e Rapporti

32. *Relazione sul concorso dell' Accademia Reale per le scienze matematiche* 1899.
33. *Rapporto sui lavori compiuti dalla R. Accademia negli anni* 1905 e 1906.
34. *Commemorazione di Ettore Caporali.* Vedi « Memorie di Caporali » Ed. Pellerano, Napoli 1888.
35. *Commemorazione di Dino Padelletti.* Acc. Pontaniana, tornata del 16 giugno 1895.
36. *Commemorazione di Ernesto Cesaro.* Rend. R. Acc. sc. di Napoli, novembre 1906.

Sulla concezione dell'equilibrio stazionario in economia

Nota del Prof. **G. Palomba**, *presentata dal socio corr.* **G. Andreoli**

(Adunanza del dì 11 giugno 1938 - XVI)

Sunto. — L'A. espone schematicamente i principii che governano l'equilibrio stazionario in economia ed accenna alla conseguente concezione di alcune grandezze fondamentali (prezzi, volume produttivo, massa monetaria) che intervengono nel fenomeno del moto economico.

In un certo mercato (X), un insieme di fattori produttivi — specifici e non specifici — produca nell'istante $t_0: v_1, v_2, \dots v_n$ quantità di merci diverse fra di loro [1]. È plausibile pensare che, quello stesso insieme di fattori produttivi, possa mettere in essere altre quantità di merci rispettivamente diverse da quelle sopra menzionate. Ammettiamo, ora, che siano queste quantità: $v'_1, v'_2, \dots v'_n$. Quando andiamo a paragonare le v_r con le v'_r ci possiamo accorgere, ad esempio, che $v'_1 < v_1$: ciò significherebbe che una porzione di v_1 trovasi, ora, per così dire, emigrata in una, o in più, delle altre quantità: $v'_2, v'_3, \dots v'_n$. Lo stesso ripetasi per tutti gli altri tipi di merci. È, ora, evidente che l'emigrazione di v_r in v'_s non è certamente arbitraria: esiste — ovviamente — un coefficiente di sostituibilità di ciascuna merce in ciascuna delle altre dettato, simultaneamente, da leggi tecniche e da considerazioni economiche. Da leggi tecniche perchè sono esse che decidono, dato un insieme di fattori produttivi ed una certa proporzione fra quelli specifici e quelli non specifici, entro quali limiti è possibile spostare una produzione verso un'altra [2]; da considerazioni economiche perchè, in ultima analisi, è pur sempre la tendenza del mercato che spinge i produttori ad orientarsi diversamente nello svolgimento della loro attività.

Le leggi della tecnica ci dicono, per ogni produttore, data la sua attrezzatura produttiva, con quale risultato egli può dedicarsi ad altre attività e, conseguentemente, per il complesso dei produttori, quale sarà alla

---

[1]) La distinzione fra beni specifici e beni non specifici è, originariamente, dovuta al von Wieser ed è stata ripresa (com'è noto) dal von Hayek. Essa, naturalmente, ha solo un significato approssimativo.

Cfr.: Friederich v. Hayek. *Prices and production*. London, 1932.

[2]) Si veda il lavoro di Guglielmo Masci. *Alcuni aspetti odierni dell'organizzazione e delle trasformazioni industriali*. In: « Nuova collana di economisti », vol. VIII: Organizzazione industriale; Torino, 1934.

fine il nuovo assetto produttivo. Questo è uno stato di fatto dal quale non si può assolutamente prescindere. Siano due produttori: (I) che produca $1+a$ di v_1 e (II) che produca $1+1/a$ di v_2. La legge della tecnica definisce con quali risultati i due produttori possono diversamente orientare le loro attività: se (I) cioè voglia incominciare a produrre del v_2 al posto dell'a di v_1 e (II) voglia incominciare a produrre del v_1 al posto dell'$1/a$ di v_2 noi ammetteremo che il cambiamento possa bensì avvenire ma a condizione che (I) produca 1 di v_1 e $1/a$ di v_2 mentre (II) produca 1 di v_2 e a di v_1. In conclusione possiamo, indicando nelle due linee la situazione presso i produttori al momento t_0 e nelle due colonne la situazione presso di essi al momento t_1, esprimere la legge della tecnica mediante una matrice del tipo seguente:

$$\begin{Vmatrix} 1 & a \\ 1/a & 1 \end{Vmatrix} \equiv A$$

E, generalizzando, con n merci ed n individui produttori, le leggi della tecnica possono esprimersi, sempre, con una matrice quadrata così formata:

$$\begin{Vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \ldots\ldots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \ldots\ldots & a_{2n} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots\ldots & \ldots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \ldots\ldots & a_{nn} \end{Vmatrix} \equiv A$$

nella quale la proprietà caratteristica è fornita dal fatto che il prodotto degli elementi simmetrici $a_{rs} \cdot a_{sr} = 1$ e in cui ammettiamo che $a_{11} = a_{22} = \ldots = a_{nn} = 1$.

Le considerazioni economiche riflettono un problema di probabilità. Il fatto, cioè, che ogni produttore si dia a variare il suo assetto produttivo — entro i limiti consentitigli dalle leggi della tecnica — trova una spiegazione logica nel cambiamento di direzione della moneta spesa dai singoli. Esiste, perciò, in un determinato istante una certa probabilità che una quota della merce v_1 prodotta da (I), si trasformi in v_{11} con probabilità p_{11}, in v_{12} con probabilità p_{12}, in v_{13} con probabilità $p_{13}, \ldots$, in v_{1n} con probabilità p_{1n} essendo $\sum\limits_n p_{1n} = 1$; che, successivamente, una quota della merce v_2, prodotta da (II) si trasformi in v_{21} con probabilità p_{21}, in v_{22} con probabilità p_{22}, in v_{23} con probabilità $p_{23}, \ldots$, in v_{2n} con probabilità p_{2n}; che, infine, una quota della merce v_n, prodotta da (N), si trasformi in v_{n1} con probabilità p_{n1}, in v_{n2} con probabilità p_{n2}, in v_{n3} con probabilità $p_{n3}, \ldots$, in v_{nn} con probabilità p_{nn}. Come, quindi, abbiamo costruita

la matrice quadrata A per le leggi della tecnica, passeremo a costruire la matrice quadrata P per le considerazioni economiche riflettenti i movimenti avvenuti nelle direzioni delle monete spese dai singoli:

$$\begin{Vmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} & \cdots & p_{1n} \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} & \cdots & p_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ p_{n1} & p_{n2} & p_{n3} & \cdots & p_{nn} \end{Vmatrix} \equiv P$$

nella quale la proprietà caratteristica è quella di essere pari all'unità, per ogni linea, la somma delle p_{rs}.

Volendo, com'è necessario, tener conto simultaneamente delle due matrici A e P secondo cui il cambiamento nell'assetto produttivo può avvenire è necessario costruire un'unica matrice avente per ogni casella il prodotto (nel senso di combinazione per sovrapposizione) delle rispettive caselle della A e della P. Chiamando, cioè: π_{rs} il prodotto $a_{rs} . p_{rs}$ arriveremo ad una matrice del tipo seguente:

$$\begin{Vmatrix} \pi_{11} & \pi_{12} & \pi_{13} & \cdots & \pi_{1n} \\ \pi_{21} & \pi_{22} & \pi_{23} & \cdots & \pi_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \pi_{n1} & \pi_{n2} & \pi_{n3} & \cdots & \pi_{nn} \end{Vmatrix} \equiv \Pi$$

Per completare il quadro d'equilibrio dobbiamo, ora, introdurre il concetto di costo di produzione per ogni unità di merce il quale (ovviamente) varierà al variare dell'assetto produttivo dei singoli produttori. Così ammetteremo che: il produttore (I) produca v_{11} al costo c_{11}, v_{12} al costo $c_{12}, \ldots, v_{1n}$ al costo c_{1n}; il produttore (II) produca v_{21} al costo c_{21}, v_{22} al costo $c_{22}, \ldots, v_{2n}$ al costo c_{2n}; il produttore (N) produca v_{n1} al costo c_{n1}, v_{n2} al costo $c_{n2}, \ldots, v_{nn}$ al costo c_{nn}. Avremo, dunque, un'ultima matrice C che ha il tipo seguente:

$$\begin{Vmatrix} 1/c_{11} & 1/c_{12} & \cdots & 1/c_{1n} \\ 1/c_{12} & 1/c_{22} & \cdots & 1/c_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 1/c_{n1} & 1/c_{n2} & \cdots & 1/c_{nn} \end{Vmatrix} \equiv C$$

la quale moltiplicata (sempre nel senso di combinazione per sovrapposizione) per quella Π ci dà la matrice finale Γ che costituisce la legge complessiva secondo cui avvengono gli spostamenti nell'assetto produttivo

del mercato (X) dall'istante t_0 all'istante t_1. Tale matrice finale, in cui è $\gamma_{rs} = \pi_{rs} \cdot 1/c_{rs}$, sarà del tipo seguente:

$$\left\| \begin{matrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} & \gamma_{13} & \cdots & \gamma_{1n} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} & \gamma_{23} & \cdots & \gamma_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \gamma_{n1} & \gamma_{n2} & \gamma_{n3} & \cdots & \gamma_{nn} \end{matrix} \right\| = \Gamma$$

E questa matrice che ci dà — come dicevamo — la legge complessiva secondo cui avvengono gli spostamenti nell'assetto produttivo del mercato (X) dall'istante t_0 all'istante t_1, suppone note: 1) le leggi della tecnica; 2) le tendenze monetarie del mercato; 3) le variazioni nei costi in conseguenza di possibili spostamenti; 4) le quantità inizialmente prodotte delle singole merci dai singoli produttori: legge, in altri termini, che suppone già risolto il problema dell'equilibrio della produzione al tempo t_0 e coll'aiuto di alcuni dati supplementari determina l'assetto che esso assumerà al tempo t_1.

All'istante t_0 si aveva che:

(I) produceva v_1 al costo c_1 ricavando un introito m_1 e perciò al prezzo $P_1 = m_1 / v_1$;

(II) produceva v_2 al costo c_2 ricavando un introito m_2 e perciò al prezzo $P_2 = m_2 / v_2$;

. . . .

(N) produceva v_n al costo c_n ricavando un introito m_n e perciò al prezzo $P_n = m_n / v_n$.

All'istante t_1 si ha, invece, che:

(I) produce:

$v_1 \cdot \gamma_{11}$ al costo c_{11} ricavando un introito m_{11}
$v_1 \cdot \gamma_{12}$ » » c_{12} » » » m_{12}
. . . .
$v_1 \cdot \gamma_{1n}$ » » c_{1n} » » » m_{1n}
. . . .

(N) produce:

$v_n \cdot \gamma_{n1}$ al costo c_{n1} ricavando un introito m_{n1}
$v_n \cdot \gamma_{n1}$ » » c_{n2} » » » m_{n2}
. . . .
$v_n \cdot \gamma_{nn}$ » » c_{nn} » » » m_{nn}

E, perciò, conseguentemente:

la merce (1) viene prodotta da tutti (o da parte) degli n produttori in quantità v'_1, a costi diversi (o uguali) ma al prezzo unico P'_1

la merce (2) viene prodotta da tutti (o da parte) degli n produttori in quantità v'_2, a costi diversi (o uguali) ma al prezzo unico P'_2

. . . .

la merce (n) viene prodotta da tutti (o da parte) degli n produttori in quantità v'_n, a costi diversi (o uguali) ma al prezzo unico P'_n;
mentre:

il produttore (I) viene a trovarsi in possesso della quantità m'_1 di moneta pari a $\Sigma\, v_{1j} P_j = m_{1j}$
il produttore (II) viene a trovarsi in possesso della quantità m'_2 di moneta pari a $\Sigma\, v_{2j} P_j = m_{2j}$

. . . .

il produttore (N) viene a trovarsi in possesso della quantità m'_1 di moneta pari a $\Sigma\, v_{nj} P_j = m_{nj}$.

Orbene, noi diremo che l'equilibrio nel mercato considerato (X) è *stazionario* allorchè si verificano simultaneamente le seguenti tre condizioni essenziali:

$$\left\| \begin{matrix} v_1 & v_2 & \dots\dots\dots & v_n \\ v'_1 & v'_2 & \dots\dots\dots & v'_n \end{matrix} \right\| \equiv 0$$

$$\left\| \begin{matrix} m_1 & m_2 & \dots\dots\dots & m_n \\ m'_1 & m'_2 & \dots\dots\dots & m'_n \end{matrix} \right\| \equiv 0$$

$$\left\| \begin{matrix} P_1 & P_2 & \dots\dots\dots & P_n \\ P'_1 & P'_2 & \dots\dots\dots & P'_n \end{matrix} \right\| \equiv 0$$

quando, cioè, fra i tempi t_0 e t_1 i tre numeri complessi ad n unità **V**, **M**, **P** restano immutati e quindi fra le singole unità v_r, m_r, P_r e v'_r, m'_r, P'_r intercede lo stesso rapporto $\lambda > 0$.

È, anzitutto, facile vedere che tali condizioni son sempre soddisfatte allorchè nella matrice P i p_{rr} sono 1 mentre sono zero i P_{rs} e nella matrice C si ha: $c_{rr} < c_{rs}$: allora non essendovi alcuna considerazione economica che possa giustificare un mutamento nell'assetto produttivo individuale e complessivo il mondo economico si conserverà uguale a se stesso ripetendosi uniformemente nel futuro [1]). L'equilibrio non è soltanto *stazionario* ma altresì *stabile*.

---

[1]) Se invece è nella matrice A che le a_{rr} sono 1 mentre sono zero le a_{rs} il mercato può apparire in equilibrio: ma tale situazione, del resto, irreale, e — aggiungiamo — contrarie alle nostre ipotesi caratterizzate dall'essere $a_{rs} \cdot a_{sr} = 1$, nasconde uno squilibrio — diremo — potenziale che si manifesterà apertamente non appena qualcuna delle a_{rs} viene a divergere dal valore zero.

Nel caso contrario il mercato evolve verso nuove configurazioni che, in genere, saranno diverse almeno per **V**, o per **M**, o per **P** non essendo plausibile concepire come completamente *reversibile* l'equilibrio prodotto da un così complicato meccanismo: ripetendo il classico esempio, sarà estremamente improbabile che mischiando, per un certo tempo, un mazzo di carte da gioco — ordinate in una certa maniera — esso risulti, alla fine, ordinato come era in principio.

Ciò che è, invece, possibile e plausibile distinguere è la *stazionarietà*, più o meno perfetta (anche se non completa ed assoluta) dipendente dalla *stabilità* nell'equilibrio da quella dipendente dall'*indifferenza* nello stesso; sia l'una che l'altra andando, inoltre, distinte dal caso della *instabilità* assoluta. Nel primo caso gli incrementi d_{rs} che subiscono gli elementi dei numeri complessi **V**, **M**, **P** devono, coll'approssimarsi dell'istante t_1, tendere a zero; nel secondo caso quegli incrementi, pur non tendendo a zero, devono trovarsi in una tale proporzione fra di loro da far risultare la proporzione fra le singole unità del tutto simile a quella che, inizialmente, preesisteva; nel terzo caso gli incrementi non solo non tendono a zero ma sono, inoltre, tali da far variare in modo sensibile i valori di **V**, di **M** e di **P**.

Non è difficile accorgersi che il passaggio da una ad un'altra forma di equilibrio rientra nel caso di *risparmio volontario* mentre la relativa stazionarietà, sia essa dipendente da stabilità o da indifferenza, rientra nel caso del *risparmio forzato* [1]). Nel caso, infatti, di risparmio volontario avverrebbe nella matrice **Γ** uno spostamento causato essenzialmente dal fatto che la moneta, prima dedicata a certi usi, viene ora spostata verso certi altri e, perciò, il meccanismo delle quantità e delle specie prodotte, nonchè dei prezzi corrispondenti, segue questa mutazione nella direzione della moneta e l'equilibrio generale si assesta su un piano diverso che potrà anche essere nuovamente stazionario. Nel caso, al contrario, di risparmio forzato l'equilibrio del mercato viene, in un primo momento, lanciato, come prima, su un altro piano, per un certo movimento avvenuto negli elementi della matrice **Γ** ma, presto o tardi, coll'aumentare della massa monetaria totale, si verifica un movimento — grosso modo — inverso al precedente il che conduce l'equilibrio del mercato su un nuovo piano che per quanto diverso dall'iniziale e dal susseguente è, certo, più

---

[1]) Cfr. dell'Hayek, oltre l'op. cit. anche: *Geldtheorie und Konjunkturtheorie.* Wien, 1929. *The « paradox » of saving.* In: « Economica », 1931. Come osserva il Fasiani, tuttavia, non si vede bene, nelle ipotesi dell'Hayek per quali ragioni « possa verificarsi una inflazione creditizia . . . se non succede niente di nuovo, e cioè se non v'è da finanziare l'applicazione di una nuova invenzione o, più genericamente, un movimento di sviluppo nel senso di Schumpeter ». Mauro Fasiani. *Principii e politiche delle crisi.* In: « Annali di economia », 1937.

simile al primo che al secondo, nel senso che il ciclo stabile può, ovviamente, mancare ma può invece esistere una fluttuazione dovuta a questo doppio movimento (ciclonico ed anti-ciclonico) negli elementi della matrice Γ.

Questa, nella sua essenza, nella sua semplificazione, la costruzione teorica dell' Hayek che è senza dubbio originale anche se, talvolta, oscura od annebbiata. Ma noi riteniamo che il contributo decisivo dato da questo illustre autore anglo-austriaco consista nella sua concezione *micro-cosmica* del fenomeno economico; concezione che bandisce, cioè, qualsiasi concetto di livello medio generale dei prezzi e vi sostituisce una grandezza che sostanzialmente non è diversa dal nostro numero complesso **P** ad n dimensioni; concezione che condanna, quindi, ogni formula tipo Fisher come incapace a darci una rappresentazione, anche approssimata, di alcuni fenomeni nel loro dinamismo e nel loro divenire; concezione, tuttavia, anch' essa ingenua quando, nel momento anti-ciclonico, vede e giustifica la perfetta reversibilità dell' equilibrio economico complessivo e fa entrare dalla porta quel tanto deprecato concetto di media che si era così appropriatamente scacciato dalla finestra.

* * *

La concezione dell' equilibrio stazionario è suscettibile di una interpretazione diversa, ma ugualmente interessante. Essa può, cioé, applicarsi alla struttura internazionale dei prezzi e dei redditi. Generalmente si dice che, dal punto di vista teorico, la ragione di scambio internazionale d' una certa merce non può che essere *necessariamente* unica ma si dimentica di aggiungere che questa unicità significa qualche cosa di molto diverso da ciò che qualcuno potrebbe immaginare. L' unica ragione di scambio per ciascuna delle n merci scambiabili fra i due mercati significa che, nei due paesi in cui essa è attuata, deve far risultare costantemente:

$$\left\| \begin{matrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} \ldots\ldots & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} \ldots\ldots & P_{2n} \end{matrix} \right\| \equiv 0$$

nella quale i singoli P_{1r}, P_{2r} rappresentano, rispettivamente, i prezzi della merce r sul 1° e sul 2° mercato mentre il fatto che quella matrice si annulla significa, anche qui, che fra gli elementi delle n colonne deve intercedere il solito identico rapporto $\lambda > 0$ che potrebbe, casualmente, anche risultare uguale all' unità e, quindi, pareggiare, nel senso comune, i prezzi nei due mercati. È altresì facile riconoscere che, matematicamente, questo fatto può esprimersi dicendo che la struttura dei prezzi in uno dei due mercati può — in condizioni d' equilibrio — essere concepita come la

trasformazione ortogonale applicata alla struttura dei prezzi dell'altro mercato: è, infatti, noto che una trasformazione ortogonale applicata ad una qualunque figura (del piano e dello spazio) non altera le distanze relative dei suoi punti.

Infine i movimenti di oro da un paese all'altro, verificatisi in seguito ad un cambio eccessivamente sfavorevole per l'uno e favorevole per l'altro, possono, come non possono, ricondurre l'equilibrio alla posizione iniziale di partenza. Quando entra dell'oro in un mercato, dice la teoria classica, i prezzi aumentano. Ma, aggiungiamo noi, gli aumenti che si verificano nelle varie unità della quantità complessa **P** dipendono, essenzialmente, dalla natura della matrice P di cui discutevamo da principio. Ora nulla noi sappiamo sulla natura di essa e nulla noi possiamo predire circa la sua compatibilità colla stazionarietà dell'equilibrio secondo la nostra concezione. Una cosa è certa: entrando oro nel paese il valore P di quella matrice varia e ciò si ripercuote sul valore dell'altra matrice Γ. Questo fatto influenzerà, simultaneamente o meno, i valori complessi **V**, **M**, **P**: ma le conseguenze di tale influenzamento non possono assolutamente precisarsi. Possono, ad esempio, aumentare soltanto alcune unità del complesso **P** che, purtroppo, interessano ben poco la stabilità dell'equilibrio o, per meglio dire, il meccanismo capace di metterla in atto: così tanto per citare un caso banale ma caratteristico, possono aumentare i prezzi dei beni che non formano oggetto di importazione e rimanere invariati questi ultimi in modo da non rendersi possibile il gioco descritto dalla economia classica. Trattasi — è vero — di casi non abituali ma che, in verità, hanno il diritto di cittadinanza in una teoria generale dei fenomeni economici.

Le verità formulate dalla scuola classica restano, così, dei casi limiti di leggi molto più generali le quali hanno per caratteristica essenziale di bandire sistematicamente qualsiasi concetto di media [1]) che è, invece, insito in molte di quelle concezioni classiche e di sostituire alla visione deterministica della realtà una modesta concezione probabilistica e, non raramente, scettica di quanto noi percepiamo.

Napoli, R. Università, marzo 1938-XVI.

---

[1]) Per un' interessante critica al concetto di media al quale noi, del resto, maggiormente ci siamo ispirati si vedano i due lavori di GIULIO ANDREOLI: *Statistica delle variazioni di stato* e *Statistica delle collettività soggette a rinnovamento.* In: « Rendiconto della R. Accademia delle Scienze fis. e mat. di Napoli », 1937.

Analisi ciclica rispetto ad un reticolo regolare

Nota del socio corrispondente **G. Andreoli**

(Adunanza del dì 11 giugno 1938 - XVI)

Questa Nota sarà pubblicata in un prossimo fascicolo.

Avanzi di elefante e di ippopotamo nella valle del Sele

Memoria dei soci ordinari **G. De Lorenzo** *e* **G. D'Erasmo**

(presentata nell' adunanza del dì 11 giugno 1938 - XVI
per essere inserita nel vol. I, serie 3., degli Atti)

Sunto. — La memoria illustra una mandibola frammentaria di elefante, con i penultimi molari in posto, e un femore destro di ippopotamo, recentemente scavati nella bassa valle del Sele, a circa 5 chilometri di distanza dalla foce del fiume, e precisamente nella località denominata Santa Cecilia. Tali resti, che vengono confrontati con gli analoghi avanzi riscontrati nei depositi pleistocenici di numerose altre località dell'Italia meridionale ed illustrati precedentemente dagli stessi autori, spettano, per i loro caratteri, alle specie più diffuse, al principio del Quaternario, lungo i principali corsi d'acqua e intorno ai maggiori laghi del nostro Appennino: *Elephas antiquus* Falc. e *Hippopotamus amphibius* Linn.

Relazione sul concorso al premio « Sementini » pel biennio 1935-36.

Per il concorso al premio Sementini del biennio 1935-36, bandito il 7 novembre 1936 e scaduto il 10 giugno 1937, sono pervenute due memorie manoscritte: « *L'elettrodo ad antimonio per la misura del pH* » del Dr. Ugo Beretta; « *Lignina e cellulosa nel fenomeno di attivazione dei carboni* » dell'ing. Giuseppe Cotroneo.

Il dott. Beretta si occupa, nel suo lavoro, dell'uso dell'elettrodo ad antimonio. Uno studio critico dei lavori già pubblicati precede la parte sperimentale. L'autore esegue prima una taratura dell'elettrodo con delle soluzioni tampone a pH noto. Per la taratura sono riportate, oltre le tabelle, anche due curve una alla temperatura di 17° e l'altra alla temperatura di 25°. La curva di taratura si compone di due tratti tra loro paralleli: uno sino a pH = 8 e l'altro per i valori più alti del pH.

L'autore si occupa quindi del comportamento dell'elettrodo in presenza di zuccheri aggiunti alle soluzioni tampone, eseguendo le misure con liquidi stazionari e con liquidi fluenti.

Nel lavoro sono riportate, sia per la taratura sia per le soluzioni zuccherine, le formule dedotte dai dati sperimentali, per il calcolo del pH dalla F. E. M. misurata.

L'elettrodo ha un comportamento quasi normale nelle soluzioni zuccherine sino a pH = 8. Per valori superiori del pH si hanno forti deviazioni, che, riferite ai valori della curva di taratura, possono raggiungere anche 1,5 unità pH.

Le conclusioni alle quali giunge l'autore hanno uno speciale interesse nell'industria.

È noto che negli zuccherifici utilizzano le misure del pH per il controllo della lavorazione. L'esattezza di questi controlli viene infirmata da queste esperienze.

L'ing. Giuseppe Cotroneo prendendo lo spunto dalla teoria del Burrage sulla attivazione dei carboni, per la quale si attribuisce, tale attivazione, a particelle di carbonio, derivanti dalla cellulosa, contenute in uno scheletro derivato dalla lignina, si propone di mettere in raffronto le differenti qualità di legno con la qualità del carbone attivo che se ne ottiene.

All'uopo esamina sei legni differenti usati per la preparazione del carbone attivo per maschere antigas.

Dalle analisi risulta che la lignina, unita a quantità variabili di cellulosa, è maggiore nei legni più suscettibili di ricevere una attivazione.

Queste conclusioni permettono già di orientare le ricerche sulla influenza che lo scheletro lignonico deve avere sulla ripartizione del carbone

cellulosico, il quale agisce più che in dipendenza della sua quantità, in dipendenza della sua struttura.

Data l'importanza di questo materiale di difesa, le ricerche intraprese dall'autore hanno interesse per le deduzioni che se ne potranno trarre sulle migliori condizioni di trattamento di questi legni e dei carboni attivi che ne derivano.

Dall'esame delle due memorie la vostra Commissione è venuta nella determinazione di dividere la somma di lire mille in due premi di lire cinquecento ciascuno da assegnarsi ai due autori delle due memorie presentate dott. Ugo Beretta e ing. Giuseppe Cotroneo.

La Commissione
F. Giordani
E. Quercigh
M. Bakunin

Relazione sul quarto concorso al premio « Agostino Oglialoro-Todaro »

Al concorso Agostino Oglialoro, scaduto il 4 gennaio 1938-XVI, si sono presentati due candidati: la dott. Valoti Carla e la dott. Calvanese Anna.

Entrambe hanno sostenuto l'esame di laurea nell'ultima sessione riportando la Valoti 100/110 e la Calvanese 97/110.

La media dei punti degli esami speciali è di 24/30 per la prima e di 26/30 per la seconda.

Entrambe continuano le loro ricerche nell'Istituto Chimico, mostrando attitudine al lavoro e buona volontà.

Non essendovi tra le due una sostanziale differenza di merito, la nostra Commissione crede proporre che il premio di lire mille venga diviso in parti eguali tra le due concorrenti.

La Commissione
M. Bakunin
F. Giordani
E. Quercigh

Processo verbale dell'adunanza del dì 6 novembre 1937 - XVI.

All'adunanza, presieduta dal sen. De Lorenzo, assistono i soci ordinari Bakunin, D'Erasmo (segretario), Diamare, Longo, Pascal Ernesto, Pierantoni, Signorini e i soci corrispondenti nazionali Andreoli, Carnera, Colamonico, Gallucci, Nobile, Quercigh e Ricci.

Il Presidente inizia i lavori del nuovo anno accademico col saluto a S. M. il Re Imperatore e al Duce Fondatore dell' Impero. Quindi comunica che con R. Decreto n. 715 del 15 marzo 1937 e con Decreto Ministeriale del successivo 11 giugno furono rispettivamente approvati il nuovo Statuto ed il Regolamento della Società Reale di Napoli, che hanno pertanto avuto piena attuazione dal principio del nuovo anno accademico. In applicazione degli art. 1 a 4 di detto Statuto e dell'art. 12 del Regolamento, ed in seguito ad analogo invito del Presidente della Società Reale, egli propone — seguendo l'antica tradizione dell'Accademia, che a voti unanimi approva — la seguente ripartizione tra i soci delle due Sezioni:

a) soci ordinari	27	sezione di scienze naturali	18
		» » » matematiche	9
b) soci corrisp. nazion.	27	sezione di scienze naturali	18
		» » » matematiche	9
c) soci corrisp. stran.	18	sezione di scienze naturali	12
		» » » matematiche	6

L' Accademia stabilisce quindi che, in conformità delle nuove disposizioni regolamentari, il Rendiconto sia pubblicato in un unico volume per il corrente anno XVI dell' èra fascista (29 ottobre 1937-28 ottobre 1938). In detto volume ogni socio ordinario o corrispondente avrà diritto a pubblicare, a spese dell'Accademia, non più di 24 pagine; e di altrettante potrà complessivamente disporre per note di estranei da lui presentate ed accettate dall'Accademia. Le figure delle note inserite nel Rendiconto restano a carico degli autori.

Il segretario comunica, che in base all'art. 22 dello Statuto il Presidente ha fissato i seguenti giorni per le tornate ordinarie 1937-38 dell' Accademia di Scienze fisiche e matematiche: novembre 6; dicembre 4; gennaio 8; febbraio 5; marzo 5; aprile 2; maggio 7; giugno 11. L'Accademia approva.

Si determinano quindi, nella maniera appresso indicata, le modalità dei vari concorsi a premio banditi o da bandire nel corrente anno accademico:

1) concorso al premio Sementini per il biennio 1937-1938: ad uno, o due autori di memorie manoscritte, o anche stampate dopo il 15 giugno 1936, di *Chimica applicata*. Premio complessivo: L. 1000 — (divisibile in due premi da L. 500 —). Scadenza: ore 12 del dì 9 giugno 1939.

2) concorso al premio Gabriele e Ruggiero TORELLI, destinato ai migliori laureati in Matematica pura in qualunque Università italiana nel quinquennio 1.° gennaio 1935-31 dicembre 1939. Premio: L. 1000 — Scadenza: ore 12 del 2 gennaio 1940.

3) concorso al premio Agostino OGLIALORO TODARO, destinato ai migliori laureati in Chimica pura nella R. Università di Napoli durante il triennio 1.° gennaio 1935-31 dicembre 1937. Premio: L. 1000 — (divisibile anche in due premi). Scadenza: ore 12 del 4 gennaio 1938.

4) concorso al premio accademico per il biennio 1937-38. Tema: *Contributo alle ricerche sul movimento del polo.* Memorie manoscritte e senza nome dell'autore, da inviarsi entro le ore 12 del 31 maggio 1939. Premio: L. 1000 —.

A norma delle vigenti disposizioni statutarie tali proposte verranno trasmesse al Presidente della Società Reale per i relativi bandi, e quindi al Ministero dell'Educazione Nazionale per la pubblicazione nel Bollettino Ufficiale e nelle riviste scientifiche.

Fra le pubblicazioni recentemente pervenute in omaggio sono segnalate: il volume *Studi vinciani*, offerto dal socio MARCOLONGO; i sei volumi sulla *Spedizione norvegese 1893-1896 al Polo Nord* inviati dalla Biblioteca della R. Università di Oslo, e la *Relazione per l'anno 1936 sulla Stazione sperimentale per le piante officinali*, offerta dal socio LONGO.

Il socio PASCAL fa omaggio di un recente articolo commemorativo del compianto figliuolo Alberto, perchè sia conservato con gli altri scritti e ricordi di lui. Il Presidente ringrazia.

La socia BAKUNIN, a nome del collega GIORDANI che ne propone l'inserzione nel Rendiconto, presenta una nota del dott. Ugo BERETTA dal titolo: *Studi sull'elettrodo ad antimonio*, ed un'altra dell'ing. Giuseppe COTRONEO sui *Calori di adsorbimento dei carboni attivi.* Entrambe vengono accolte all'unanimità.

Processo verbale dell'adunanza del dì 4 dicembre 1937 - XVI.

Sotto la presidenza del sen. DE LORENZO, l'Accademia si riunisce alle ore 11, essendo presenti i soci ordinari BAKUNIN, D'ERASMO, DIAMARE, LONGO, PASCAL Ernesto, PIERANTONI, SIGNORINI e i soci corrispondenti nazionali ANDREOLI, CACCIOPPOLI, CARNERA, COLAMONICO, e QUERCIGH. Segretario il socio D'ERASMO.

Il segretario presenta il fascicolo del Rendiconto gennaio-ottobre 1937, testè pubblicato, e l'Annuario della Società Reale, aggiornato al 29 ottobre u. s. Quindi annunzia con profondo dolore la morte, avvenuta il 14 novembre, del Prof. Giovanni DE BERARDINIS, emerito di Geodesia nella R. Università di Napoli e corrispondente dell'Accademia, nella Sezione di Scienze mate-

matiche, dal 25 giugno 1921. Comunica i ringraziamenti della famiglia per le condoglianze espresse dall'Accademia ed informa che una degna commemorazione dell'estinto sarà letta, in una prossima adunanza, dal socio Marcolongo.

Il Presidente rinnova al socio Pascal le espressioni di cordoglio dei colleghi per il grave lutto familiare, che lo ha recentemente colpito. Il socio Pascal ringrazia.

Fra le pubblicazioni recentemente pervenute in omaggio è segnalata una nota del consocio Longo dal titolo: *Germoglio di Opuntia sviluppatosi in un peculiare ambiente umido.*

La socia Bakunin, anche a nome dei colleghi Giordani e Quercigh, legge la relazione della Commissione incaricata di esaminare le memorie presentate al concorso al premio Sementini scaduto il 10 giugno 1937, con la conclusione che la somma di lire mille, disponibile per detto premio, venga divisa in due premi uguali di lire 500 ciascuno da assegnarsi ai due autori delle memorie presentate, dottori Ugo Beretta e Giuseppe Cotroneo. Messa dal Presidente ai voti tale proposta, è accolta all'unanimità dall'Accademia.

Processo verbale dell'adunanza del dì 8 gennaio 1938 - XVI.

Assistono all'adunanza, presieduta dal sen. De Lorenzo, i soci ordinari Bakunin, Bottazzi, D'Erasmo (segretario), Diamare, Giordani, Longo, Pascal Ernesto, Pierantoni, i soci corrispondenti nazionali Carnera, Colamonico e Nobile, e il Cancelliere della Società Reale dott. Imparato.

Il segretario legge il processo verbale della tornata 4 dicembre, che è approvato. Indi comunica, che al quarto concorso al premio Agostino Oglialoro, scaduto il 4 gennaio, si sono presentati due concorrenti, e cioè la dott. Anna Calvanese e la dott. Carla Valoti. Il Presidente nomina la Commissione composta dei soci Bakunin, Giordani e Quercigh, con l'incarico di riferire in una prossima adunanza.

Sull'argomento dei concorsi a premio il Cancelliere della Società Reale invita l'Accademia a fissare in modo organico e preciso le norme che dovranno regolare il bando e l'assegnazione dei vari premi da conferirsi negli anni successivi. L'Accademia, su proposta del Presidente, incarica il segretario di formulare uno schema di regolamento per i singoli premi amministrati dall'Accademia stessa, secondo le norme già in vigore. Il segretario accetta l'incarico, dichiarando che sottoporrà prossimamente all'Accademia tale schema, per l'approvazione.

Indi il Presidente comunica, che il prossimo Convegno Volta, organizzato dalla R. Accademia d'Italia (Classe delle Scienze Morali e Storiche), che avrà luogo in Roma nell'ottobre venturo, avrà come tema: « *L'Africa* ».

Per la parte che la riguarda (Studi di geografia antropica), l'Accademia aderisce pienamente al tema proposto.

Il segretario presenta, a nome del socio PICONE che ne propone l'inserzione nel Rendiconto, una nota del prof. Tullio VIOLA: *Sulle equazioni algebriche a coefficienti reali.*

La socia BAKUNIN presenta una nota del dott. Giuseppe COTRONEO dal titolo: *Studi sul meccanismo di attivazione dei carboni attivi*, e un'altra del dott. Ugo BERETTA sopra *La decomposizione della nitrammide*, e ne riferisce, proponendone la stampa nel Rendiconto.

Uguale proposta di accoglimento nello stesso periodico fa il socio DE LORENZO per una nota dell'ing. Giuseppe COTRONEO, che riguarda *Ricerche sulla canapa.*

L'Accademia accoglie all'unanimità l'inserzione delle quattro predette note nel Rendiconto.

L'Accademia, *melius re perpensa*, ritornando sul deliberato della seduta del 7 novembre scorso, stabilisce che per l'anno XVI gli autori, siano soci che estranei, abbiano diritto a pubblicare nel Rendiconto soltanto 24 pagine a spese dell'Accademia, il di più restando a loro carico, e che ciascun socio non possa presentare, per detto periodo, più di 24 pagine complessive di estranei, a carico dell'Accademia.

Il socio GIORDANI propone, e l'Accademia approva, che sia ripristinata l'antica deliberazione intesa a far sì che il Rendiconto sia l'esponente di tutta l'attività scientifica degli studiosi che ad essa si rivolgono: nel senso di pubblicare notizie e brevi note di tutti gli studi, scoperte ed osservazioni da essi fatte, in modo che si possa immediatamente averne cognizione.

Processo verbale dell'adunanza del dì 5 febbraio 1938 - XVI.

Presidenza del sen. DE LORENZO. Assistono i soci ordinari BAKUNIN, D'ERASMO (segretario), DIAMARE, LONGO, PASCAL Ernesto, PICONE, PIERANTONI, SIGNORINI ed i soci corrispondenti nazionali ANDREOLI, CACCIOPPOLI, CARNERA, COLAMONICO, COLOSI, GALLUCCI, NOBILE e QUERCIGH.

Il segretario legge il processo verbale dell'adunanza 8 gennaio, che è approvato. Indi comunica che, in adempimento dell'incarico ricevuto, ha preparato uno schema di regolamento per i diversi concorsi a premio amministrati dall'Accademia, e cioè: 1.°) concorso al premio biennale SEMENTINI; 2.°) concorso al premio triennale Agostino OGLIALORO-TODARO; 3.°) concorso al premio quinquennale Gabriele e Ruggiero TORELLI; 4.°) concorso al premio biennale accademico. Presa visione delle norme che dovranno regolare tali concorsi, l'Accademia approva senza osservazioni tutti i regolamenti predetti. Quindi il segretario dà lettura dello schema di regolamento relativo al premio Filippo CAVOLINI, amministrato, per effetto del legato del barone

Vincenzo DE MELLIS, dalla R. Accademia Pontaniana di Scienze Morali e Politiche, ma da giudicarsi ugualmente dall'Accademia di Scienze fisiche e matematiche, perchè destinato ad incoraggiare ricerche nelle discipline biologiche coltivate dal CAVOLINI (zoologia e botanica). L'Accademia approva all'unanimità anche tale regolamento per la parte che la riguarda, deliberando di trasmetterlo alla consorella Accademia Pontaniana di Scienze Morali e Politiche per quant'è di competenza di lei.

Fra le pubblicazioni recentemente pervenute in omaggio sono segnalate: 1.°) il vol. XXIV dell'*Archivio Zoologico* e il vol. III delle *Attualità zoologiche*, offerti in dono dal socio PIERANTONI; 2.°) una serie di lavori eseguiti nel R. Osservatorio Astronomico di Capodimonte, inviati dal socio CARNERA; 3.°) un gruppo di pubblicazioni dell'Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris di Torino, mandate dal Presidente S. E. VALLAURI; 4.°) un altro gruppo di pubblicazioni dell'Istituto per le applicazioni del Calcolo, offerto dal socio PICONE; 5.°) un volume del prof. G. ZIRPOLO su: *I raggi di Gurwitch*. L'Accademia ringrazia i donatori.

Il segretario legge la *Relazione sui lavori accademici dell'anno 1937 (XV)*, che verrà inserita nel Rendiconto.

Il socio LONGO presenta, per lo stesso periodico, una nota del prof. Gaetano RODIO dal titolo *Osservazioni sulla morfologia e sulla embriologia dell'Umbellularia californica Nutt*, e un'altra nota della prof. Maria FIORE riguardante la *Descrizione di due felci mesozoiche e loro probabili affinità*. L'Accademia approva all'unanimità.

Il socio PICONE presenta una nota del dott. Lamberto CESARI su le *Condizioni per l'analiticità delle funzioni rappresentate mediante serie trigonometriche*, proponendone l'inserzione nel Rendiconto. L'Accademia approva.

La socia BAKUNIN, tanto in nome proprio che dei colleghi GIORDANI e QUERCIGH, legge la relazione della Commissione incaricata di riferire sul concorso al premio Agostino OGLIALORO scaduto il 4 gennaio scorso. L'Accademia approva all'unanimità le conclusioni della Commissione predetta, la quale ha proposto di dividere in parti uguali il premio di lire mille tra i due concorrenti dottori CALVANESE Anna e VALOTI Carla.

Il socio corr. CARNERA comunica che il 7 aprile si riunirà in Napoli la Commissione geodetica italiana ed invita fin da ora i soci, che possano avervi interesse, a partecipare a quella riunione.

Processo verbale dell'adunanza del dì 5 marzo 1938 - XVI.

Sono presenti il presidente sen. DE LORENZO, i soci ordinari BAKUNIN, D'ERASMO (segretario), DIAMARE, LONGO, PASCAL Ernesto, PIERANTONI, SIGNORINI, e i soci corrispondenti nazionali CACCIOPPOLI, CARNERA, COLAMONICO e NOBILE.

Il segretario legge il processo verbale della tornata del 5 febbraio, che è approvato.

Il Presidente si fa interprete dei sentimenti dell'Accademia associandosi al cordoglio di tutta la nazione per la morte di Gabriele D'Annunzio: genio schiettamente italiano, che ha fuso in sè le più alte doti di poeta e di uomo d'azione, consacrando poesia ed azione al culto ed all'amore della grande madre Italia.

Il segretario comunica la circolare Ministeriale 7 febbraio, relativa all'Esposizione universale di New York del 1939, e la lettera di S. E. il conte Giuseppe Volpi di Misurata, riguardante l'avvenuta fondazione, in Venezia, di un « *Centro Volpi di Elettrologia* », che intende sopratutto valorizzare e diffondere all'estero il pensiero scientifico italiano nel campo dell'elettrologia. L'Accademia prende atto.

Il socio Longo presenta una nota della prof. Maria Fiore su « *Di un megasporangio fossile a camera pollinica* », proponendone l'inserzione nel Rendiconto. L'Accademia approva.

Il socio D'Erasmo presenta, per gli Atti, una sua memoria riguardante « *Ittioliti cretacei del Brasile* » e ne discorre brevemente. L'Accademia a voti unanimi accoglie l'inserzione di tale lavoro, e delle tavole che l'accompagnano, nel volume degli Atti in corso di pubblicazione.

Processo verbale dell'adunanza del dì 2 aprile 1938 - XVI.

Sono presenti il presidente sen. De Lorenzo, i soci ordinari Bakunin, D'Erasmo (segretario), Diamare, Longo, Pascal Ernesto, Signorini e i soci corrispondenti nazionali Caccioppoli, Carnera, Quercigh e Ricci.

Il segretario dà lettura del processo verbale della tornata del 5 marzo, che è approvato. Indi comunica: 1.) la circolare relativa al X Congresso Internazionale di Chimica, che avrà luogo in Roma dal 15 al 21 maggio prossimo, e al quale la Società Reale di Napoli ha pienamente aderito, deliberando di farsi rappresentare dal consocio S. E. Francesco Giordani; 2.) la circolare della Società Italiana per il progresso delle Scienze, relativa al Notiziario da inserirsi nella nuova rivista « *Scienza e Tecnica* ». L'Accademia prende atto.

Fra le pubblicazioni recentemente pervenute in omaggio è segnalata una serie di lavori inviati dal R. Osservatorio Astronomico di Brera.

Il segretario presenta, a nome del socio Pierantoni, che ne propone la inserzione nel Rendiconto, una nota del prof. Marco Fedele dal titolo *Differenziazioni e significato del cordone cellulare dorsale e genesi degli elementi nervosi viscerali negli Ascidiacei.* L'Accademia approva.

Il segretario presenta pure, a nome del socio Marcolongo, la comme-

morazione del socio corrispondente Giovanni De Berardinis, la quale verrà pubblicata nel Rendiconto.

Il socio corrispondente Caccioppoli presenta, per lo stesso periodico, una nota sua e del prof. Giuseppe Scorza-Dragoni dal titolo *Necessità della condizione di Weierstrass per la semicontinuità di un integrale doppio.*

Il socio corrispondente Quercigh presenta una nota del prof. Luigi Longo sopra la *Influenza di alcune sostanze sulla cristallizzazione del clorammonio di formazione vulcanica* e ne discorre brevemente, proponendone l'accoglimento nel Rendiconto. L'Accademia approva.

Il socio corrispondente Carnera presenta una sua nota su *Le variazioni delle latitudini nell'anno 1937. Risultati provvisori dedotti dalle osservazioni delle stazioni internazionali.*

Processo verbale dell'adunanza del dì 7 maggio 1938 - XVI.

Assistono all'adunanza, presieduta dal sen. De Lorenzo, i soci ordinari Bakunin, D'Erasmo (segretario), Giordani, Longo, Pascal Ernesto, Pierantoni, Signorini, ed i soci corrispondenti nazionali Caccioppoli, Carnera, Carrelli, Colamonico, Colosi, Gallucci e Nobile.

Il segretario legge il processo verbale dell'adunanza 2 aprile che è approvato.

Il presidente ricorda, con profondo dolore, la morte, avvenuta in Napoli il 5 aprile u. s., del prof. Orazio Rebuffat, emerito della R. Università di Napoli, il quale dal 2 novembre 1912 apparteneva all'Accademia in qualità di socio corrispondente della Sezione di Scienze naturali. Delle benemerenze del compianto collega nel campo scientifico e in quello didattico tratta la socia Bakunin, leggendo una commemorazione, che insieme col ritratto verrà inserita nel Rendiconto.

Quindi il segretario comunica l'invito della Società Botanica Italiana, che il prossimo 28 maggio celebrerà in Firenze il 50° anniversario della sua fondazione. L'Accademia delibera di aderire a tale celebrazione, facendosi rappresentare dal socio Longo.

Fra le pubblicazioni recentemente pervenute in omaggio sono segnalati il volume II, parte 2.ª, della *Enciclopedia delle matematiche elementari*, offerto dall'editore Hoepli, e la *Relazione per l'anno 1937 sulla Stazione sperimentale per le piante officinali di Napoli*, presentata dal consocio Longo. L'Accademia ringrazia i donatori.

Il socio Carnera parla dell'assoluta insufficienza di mezzi strumentali dell'Osservatorio Astronomico di Capodimonte da lui diretto e del grande vantaggio che a quell'Istituto deriverebbe se potesse essergli assegnato il nuovo telescopio che recentemente il Führer ha donato al Duce per l'incremento degli studi astronomici in Italia. Il Presidente propone, e l'Accademia

unanime approva, il seguente voto da trasmettersi, per mezzo del Presidente della Società Reale di Napoli, a S. E. il Ministro per l'Educazione Nazionale:

« La R. Accademia di Scienze Fisiche e Matematiche della Società Reale di Napoli, nella sua adunanza del dì 7 maggio 1938 - XVI,

udita la relazione del socio prof. CARNERA, illustrante le condizioni della Specola di Capodimonte, che può oggi contare solo su di un cerchio meridiano, dono del Municipio di Napoli risalente al 1869, oltre due vecchi cannocchiali costruiti nel 1834 e nel 1836 con lenti di appena 17 cm., e ciò non ostante le richieste invano ripetute da oltre settanta anni;

tenuto conto che non esiste in Italia alcun altro Istituto del genere che non possieda mezzi di gran lunga maggiori, e quasi sempre modernissimi, perchè avuti o in conto riparazioni (Milano, Arcetri, Roma) o per concessioni di fondi da parte del Governo (Padova, Trieste), di Enti locali o privati (Torino, Milano, Bologna, Teramo);

desiderando veder finalmente giungere l'ora del rinnovamento pur della Specola napoletana, che fu già vanto della Scienza italiana;

delibera far pervenire a S. E. il Ministro dell'Educazione Nazionale, per mezzo dell'on. Presidente della Società Reale di Napoli, il rammarico per le condizioni in cui versa l'Osservatorio Astronomico di Capodimonte, ed i voti più vivi perchè possa essere assegnato ad esso il nuovo telescopio che il Führer ha donato al Duce per l'incremento degli studi astronomici in Italia ».

Il socio corrispondente GALLUCCI presenta, per il Rendiconto, una sua nota sopra *L'involuzione unita.*

Il socio corrispondente CARNERA presenta, per lo stesso periodico, la 2.ª parte della sua nota su *Le variazioni della latitudine osservate durante il 1937. Risultati provvisori dedotti dalle stazioni boreali ed australi.*

Lo stesso socio CARNERA informa, infine, che la riunione della Società Geodetica italiana è stata definitivamente fissata per il 30 e 31 maggio nei locali nel R. Osservatorio Astronomico di Capodimonte, ed invita i colleghi, che vi abbiano interesse, ad intervenirvi.

Processo verbale dell'adunanza del dì 11 giugno 1938 - XVI.

L'adunanza è aperta alle ore 10 dal presidente sen. DE LORENZO, essendo presenti i soci ordinari BAKUNIN, D'ERASMO (segretario), DIAMARE, GIORDANI, LONGO, PASCAL Ernesto, PICONE, PIERANTONI, SCORZA, SIGNORINI e i soci corrispondenti nazionali ANDREOLI, COLAMONICO, COLOSI, GALLUCCI, NOBILE, QUERCIGH e RICCI.

Il segretario legge il processo verbale dell'adunanza del 7 maggio, che è approvato. Indi comunica: 1) la Ministeriale 12 maggio, n. 6899, con la quale S. E. BOTTAI informa che il voto dell'Accademia relativo al telescopio do-

nato dal Führer al Duce è stato comunicato all'On. Presidenza del Consiglio dei Ministri;

2) la lettera 31 maggio del Presidente della Società Reale di Napoli, relativa al testo definitivo del Regolamento dei vari concorsi a premio banditi o da bandirsi dall'Accademia. — L'Accademia prende atto.

Il socio corrispondente Gallucci legge la commemorazione del socio Pasquale del Pezzo, la quale verrà inserita nel Rendiconto insieme col ritratto e con l'elenco delle pubblicazioni.

Il socio corrispondente Andreoli presenta, per il Rendiconto, una sua nota dal titolo *Analisi ciclica rispetto ad un reticolo regolare*, e una nota del prof. Giuseppe Palomba *Sulla concezione dell'equilibrio stazionario in economia*, della quale propone l'accoglimento nel medesimo periodico. L'Accademia approva.

Il socio De Lorenzo presenta, per gli Atti, una memoria sua e del socio D'Erasmo dal titolo: *Avanzi di elefante e di ippopotamo nella valle del Sele*, accompagnata da alcuni grafici intercalati e da una tavola. L'Accademia ne approva, a voti unanimi, la stampa.

Lo stesso socio De Lorenzo presenta una memoria del dott. Giuseppe Mirigliano: *Contributo allo studio dell'eruzione del Vesuvio nel 79 d. C.* e ne propone l'accoglimento nel volume degli Atti in corso di stampa insieme con le illustrazioni che l'accompagnano. L'Accademia unanime approva.

Alle ore 11 il presidente dichiara chiusa l'adunanza pubblica, ed invita i soli soci ordinari a trattenersi, giusta l'ordine del giorno, per l'applicazione degli art. 12 e 13 dello Statuto e 28 del Regolamento.

Risultano presenti il presidente De Lorenzo, e i soci ordinari Bakunin, D'Erasmo (segretario), Diamare, Giordani, Longo, Pascal Ernesto, Picone, Pierantoni, Scorza e Signorini, che raggiungono il numero legale.

Il Presidente invita quindi le due sezioni di Scienze naturali e di Scienze matematiche a riunirsi separatamente, attenendosi alle disposizioni dello art. 10 del Regolamento, per presentare al voto della Classe le loro rispettive proposte per la designazione dei nuovi soci ordinari e corrispondenti.

Alle ore 11,30 riunitesi di nuovo le due sezioni per fare le loro proposte alla Classe, la Sezione di Scienze naturali propone come soci ordinari i nomi dei proff. Carrelli Antonio, Colamonico Carmelo, Colosi Giuseppe, Malquori Giovanni, Millosevich Federico, Parravano Nicola e Quercigh Emanuele, e come soci corrispondenti nazionali i nomi dei proff. Checchia-Rispoli Giuseppe, De Dominicis Alberto, Focaccia Basilio, Ippolito Girolamo, Gleijeses Mario e Zirpolo Giuseppe.

La Sezione di Scienze matematiche propone come soci ordinari i nomi dei proff. Armellini Giuseppe, Caccioppoli Renato, Carnera Luigi e Ricci Carlo Luigi, e come soci corrispondenti stranieri i nomi dei proff. Blaschke Wilhelm, Jouguet Émile, Sierpinski Waclaw e Whittaker Edmund Taylor.

Su tali proposte si procede alla votazione dei singoli nomi, che risultano tutti approvati alla unanimità.

Quindi la R. Accademia di Scienze fisiche e matematiche della Società Reale di Napoli designa come soci ordinari nella sezione di Scienze naturali i seguenti:

1. CARRELLI prof. Antonio,
2. COLAMONICO prof. Carmelo,
3. COLOSI prof. Giuseppe,
4. MALQUORI prof. Giovanni,
5. MILLOSEVICH prof. sen. Federico,
6. PARRAVANO S. E. prof. Nicola,
7. QUERCIGH prof. Emanuele;

come soci corrispondenti nazionali nella Sezione di Scienze naturali i seguenti:

1. CHECCHIA-RISPOLI prof. Giuseppe,
2. DE DOMINICIS prof. Alberto,
3. FOCACCIA prof. Basilio,
4. IPPOLITO prof. Girolamo,
5. GLEIJESES prof. Mario,
6. ZIRPOLO prof. Giuseppe;

come soci ordinari nella Sezione di Scienze matematiche i seguenti:

1. ARMELLINI prof. Giuseppe,
2. CACCIOPPOLI prof. Renato,
3. CARNERA prof. Luigi,
4. RICCI prof. Carlo Luigi;

e come soci corrispondenti stranieri nella Sezione di Scienze matematiche i seguenti:

1. BLASCHKE Wilhelm,
2. JOUGUET Émile,
3. SIERPINSKI Waclaw,
4. WHITTAKER Edmund Taylor.

Tali designazioni approvate dalla Classe saranno comunicate, dal Presidente della Società Reale di Napoli, al Ministro dell'Educazione Nazionale per l'approvazione e i decreti prescritti dall'art. 14 dello Statuto.

Opere ed Opuscoli ricevuti in dono dagli autori o editori dal 29 ottobre 1937 al 28 ottobre 1938.

L' inserzione nel presente elenco valga come ringraziamento ai donatori.

1. Accademia (R.) Navale — Biblioteca. Catalogo Generale per materie e per autori. Volume primo, A-C. — Livorno, 1937.
2. Ansaloni S. e Chiodi C., Prove su lamierini di materiale ferromagnetico per costruzioni elettromeccaniche. — Milano, 1938.
3. Antonsson O., The Praxiteles Marble group in Olympia. — Stockholm, 1937.
4. Annuario 1938. R. Osservatorio Astronomico di Trieste. — Trieste, 1937.
5. Arfwidsson F., Försvaret av östersjöprovinserna 1708-1710. — Gefle, 1936.
6. Arbman H., Schweden und das Karolingische Reich. — Stockholm, 1937.
7. Axnäs K., Slavisch-Baltisches in Altnordischen Beinamen. — Uppsala, 1937.
8. Aurino S., Determinazione di coefficienti di pressione dei pendoli connessi agli orologi Frodsham e Grimalde del R. Osservatorio Astronomico di Capodimonte. — Napoli, 1934.
9. » » Eliofania e nebulosità a Napoli nel 1931. — Napoli, 1934.
10. » » The Radcliffe Catalogue of Proper Motions on the Selected Areas 1 to 115. — Pavia, 1936.
11. » » Sul clima di Napoli. Riassunto generale delle osservazioni eseguite nella R. Specola di Capodimonte dal 1901 al 1925. — Roma, 1935.
12. Beckman A., Bidrag till kännedomen om Skandiums spektrum i yttersta ultraviolett. — Uppsala, 1937.
13. Bendinelli G., Il tesoro di argenteria di Marengo — fasc. I dei monumenti di Arte antica, editi a cura della R. Accademia delle Scienze di Torino. — Torino, 1937.
14. Bidlo J., Vasil nikolov Zlatarski. — Praze, 1937.
15. Björkman G., Eufemismen Belyst med exempel ur nusvensk Prosa. — Stockholm, 1937.
16. Boetsch H. J., Einkommen und Vermögen von Friedrich List. Ein Beitrag zur Wirtschaftsgeschichte des 19. Jahrhunderts. Lorrach — Stetten, 1936.
17. Bowden L. T., Highly Phenylated Hydrocarbons. — Cardiff, 1936.
18. Brecht W., Isomerieerscheinungen bei sekundären Hydrazonen von Ketonen, insbesondere Phenacylaminen. — Erlangen, 1937.
19. Bressi A., Apparecchiatura per un triodo dimostrativo. — Torino, 1937.
20. Broekhuysen G. J.[yr], On development Growth and distribution of carcinides maenas (L.). — Haarlem, 1937.

21. Busch F., Tributė und ihre Wirkungen untersucht am Beispiel der französischen Zahlungen nach dem Krieg 1870-71. — Basel, 1936.
22. Buchner W., Über die Bildung von Isomeren bei sekundären Keton-Hydrazonen. — Erlangen, 1937.
23. Čàda F., Zemské Zřízení moravské z rokn 1535. — Praze, 1937.
24. Capel W. H., Warmtegeleidinsvermogen van bismuth-eénkristallen bij lage temperaturen. — Amsterdam, 1937.
25. Carnera L., Commemorazione del socio straniero della R. Accad. nazionale dei Lincei Federico Küstner. — Roma, 1937.
26. » » Lo stato attuale del problema delle variazioni delle latitudini. — Roma, 1936.
27. » » Le variazioni delle latitudini rilevate nell'anno 1936. Risultati provvisori dedotti dalle osservazioni delle stazioni boreali. Il movimento del polo di rotazione della terra dedotto dalle osservazioni delle stazioni internazionali. — Napoli, 1937.
28. » » Coppie di stelle per lo studio dei micrometri. — Napoli, 1936.
29. » » Ecclissi totale di luna dell' 8 gennaio 1936. — Napoli, 1936.
30. » » Commemorazione di Francesco Contarino. — Napoli, 1935.
31. » » Fondamenti delle riduzioni per un nuovo catalogo di stelle dedotto dalle osservazioni di Giuseppe Piazzi a Palermo (1792-1814). — Pavia, 1934.
32. » » Ueber einen Meridiankreis neuerer Konstruktion der Askania-Werke. — Pavia, 1935.
33. Casas y Manrique M. J., Ǧāmi‘ al-haqā’ iq Bi-Taǧrīḍ al-‘Alā’ iq. — Uppsala, 1937.
34. Cesari L., Increspatura dei cilindri cavi sottili premuti assialmente. — Roma, 1937.
35. » » Sulle funzioni di due variabili a variazione limitata secondo Tonelli e sulla convergenza delle relative serie doppie di Fourier. — Roma, 1937.
36. » » Sul problema di Dirichlet. — Roma, 1937.
37. » » Su un tipo di condizioni necessarie per la convergenza dei polinomi di Fourier e di Fejér e su altre questioni concernenti le serie doppie di Fourier. — Roma, 1937.
38. Cesari, Conforto, Gröbner, Miranda, Salvadori, Viola, Contributo all'Istituto nazionale per le applicazioni del Calcolo al 1.° Congresso dell' Unione Matematica Italiana. — Roma, 1938.
39. Conferenze e discorsi di O. M. Corbino. — Roma, 1938.
40. Coppola M., Sulla separazione dell'antimonio dallo stagno nei loro composti per mezzo del ferro. — Roma, 1937.
41. Draghetti A., Nuovi orientamenti nella fertilizzazione del suolo. (Il metodo di concimazione umo-minerale). — Roma, 1937.

2. De Josselin de Jong J. P. B., Studies on Indonesian culture — (I. Oirata, a Timorese settlement on Kisar). — Amsterdam, 1937.
3. Engströmer T., Om reformatio in Pejus i Brottmål, I. — Uppsala, 1937.
4. Faxén N., The red blood picture in healthy infants. — Helsingfors, 1937.
5. Fahlin C., Étude sur le manuscrit de Tours de la chronique des ducs de Normandie par Benoit. — Uppsala, 1937.
16. Ferrari-Toniolo A., Formulario per i quadripoli lineari passivi. Formulario per i quadripoli simmetrici. — Torino, 1937.
7. » » Un semplice dispositivo per la tracciatura di coordinate per oscillografo a raggi catodici. — Torino, 1936.
8. » » Diffusione sonora circolare su filo. — Milano, 1937.
9. Frank J., Die Introitus-kompositionen von Rogier Michael (ca. 1550-1619). — Giessen, 1937.
0. Franzén G., Vikbolandets by-och Gårdnamn. — Uppsala, 1937.
1. Fubini-Ghiron E., Pressione di radiazione acustica e onde di grande ampiezza. — Torino, 1937.
2. » » Sul calcolo dei campi prodotti dalle antenne. — Torino, 1937.
3. Fubini-Ghiron E. e Viti E., Relè elettronico a scatto doppio. — Torino, 1937.
4. Fučíková M. L., Osteometriczý Příspěvek k morfologii Žeber. — Praze, 1937.
5. Gebauer W., Die Aufnahme der Politik des Aristoteles und die naturrechtliche Begründung des Staates durch Thomas von Aquino. — Stuttgart, 1936.
6. Gebhardt H., Die Aethylester der Sulfoxylsäure, Aethylsulfinsäure und Aethylsulfensäure. — Erlangen, 1937.
7. Gertz U., Die Bedeutung der Malerei für die Evangeliumsverkündigung in der evangelischen Kirche des XVI, Jahrhunderts. — Berlin, 1936.
8. Gigli A., Uno sguardo all'acustica ai suoi problemi ed alle sue possibilità in Italia. — Milano, 1937.
9. » » Nozioni di acustica applicata alle radioaudizioni. — Milano, 1937.
0. Golffing F., Friedrich Rückert als Lyriker. — Wien, 1935.
1. Grevillius Å., Über maligne Hodengeschwülste. — Uppsala, 1937.
2. Grobin M., Die lettländische Handelspolitik 1918-1933. — Basel, 1936.
3. Grünfeld W., Die Auslandsverschuldung Polens. — Katowice, 1936.
4. Guerrieri E., Sulla variazione di luce della novoide R S Ophiuchi 3 dall'agosto al novembre 1933. — Pavia, 1934.
5. » » Recentissimo Bolide rimarchevole osservato a Capodimonte il 3 ottobre 1934 - XII. — Napoli, 1934.
6. » » Rovesci e massima intensità di pioggia — oraria, diurna, mensile, stagionale — caduta a Capodimonte nei periodi (1888-1933) (1866-1933). — Roma, 1935.
7. Guinau A. A., Onderzoekingen over de verstoring van den suprageleidenden Toestand van metalen. — Haarlem, 1937.
8. Hahn H., Über die Addition von Äther an Formaldehyd bei der Belichtung. — Erlangen, 1937.

69. Halbgewachs H., Der südwestdeutsche Schrank des 16. und 17. Jahrhunderts. — Karlsruhe, 1935-36.
70. Harwig G., Untersuchung über die Bedeutung des mechanischen Warenverkaufs für die Volkswirtschaft unter Zugrundelegung des europäischen Automatenwesens. — Basel, 1936.
71. Hasselberg G. B. E., Zur morphologie des vegetativen sprosses der Loganiaceen. — Uppsala, 1937.
72. Hasselrot B., Étude sur le dialectes d'Ollon et du Discritct d' Aigle (vaud). — Uppsala, 1937.
73. Hedtstück H. A., Die Sozialpolitik des Kantons Basel-Stadt. — Basel, 1936.
74. Heilig B., Der Sozialökonomische Rückschritt in der modernen heimarbeit. — Prag, 1936.
75. Herlitz G., Studien über die Prognose der okkulten Kindertuberkulose. — Uppsala, 1937.
76. Hermans J. J., The diffusion of electrolytes. — Leiden, 1937.
77. von Hofsten N., Bilder aus der Geschichte der universität Uppsala. — Uppsala, 1936.
78. Huez T., Gottlieb Conrad Pfeffels beziehungen zur Schweiz. — Basel, 1936.
79. Hýsek M., Antal Staşek Záboj. — Praze, 1937.
80. Ingelstam E., Die k-spektren der Schweren elemente. — Uppsala, 1937.
81. Jakubowski F., Der ideologische Überbau in der materialistischen Geschichtsauffassung. — Danzig, 1936.
82. Jägerskiöld L., Sverige och Europa 1716-1718. Studier I Karl XII. s och Görtz' Utrikespolitik. — Ekenas, 1937.
83. Jost K., Das Beispiel und vorbild der Vorfahren. — Basel, 1935.
84. Josefson R, Andreas Knös' teologiska åskådning med säiskild hänsyn till Försoningsläran. — Uppsala, 1937.
85. Jouker C. C., Intensitätsverhältnisse im Cäsiumspektrum. — Amsterdam, 1937
86. Junel B., In Cassium Felicem Studia. — Uppsala, 1936.
87. Kayser H., Die Tempelstatuen ägyptischer Privatleute in mittleren und im neuen Reich. — Heidelberg, 1936.
88. Kienzle E., Der Lobpreis von Städten und Ländern in der älteren griechischen Dichtung. — Kallmünz, 1936.
89. Kimla R., Ivan Honl. — Praze, 1937.
90. Kobbert E., Oeffentliche Anleihepolitik und konjunktur. — Köln, 1935.
91. Komårek J. e Perner J., František Bayer. — Praze, 1937.
92. Koomans C. M., Der chemismus des Luganer porphyrgebietes. — Leiden, 1937.
93. Kröger K. H., Die konservativen und die Politik Caprivis. — Rostock, 1937.
94. Kugelberg I., Ophtalmoskopische studien in monochromatischem, sukzessiv veränderlichem licht I. Der normale Augenhintergrund. — Uppsala, 1937.
95. Lamm O., Measurements of concentration gradients in sedimentation and diffusion by refraction methods. (Solubility properties of potato starch). — Uppsala, 1937.

96. Laurell U., Tarnwolvulus från aetiologisk, pathogenetisk och diagnostik synpunkt, med hänsynstagande framförallt till volvulus flexurae sigmoideae. — Uppsala, 1937.
97. Lauw G., Die Kleingartenbewegung in der Schweiz. — Lörrach, 1934.
98. La società Italiana Ernesto Breda per costruzioni meccaniche — dalle sue origini ad oggi — 1886-1936. — Verona, 1937.
99. Lederle U., Gerechtigkeitsdarstellungen in deutschen und niederländischen Rathäusern. — Philippsburg, 1937.
100. Liebrich H., Die historische Wahrheit bei Ernst Froeltsch. — Giessen, 1937.
101. Linderholm E., Inbjudning till teologie doktorspromotionen. — Uppsala, 1937.
102. Longo B., Germoglio di Opuntia sviluppatosi in un peculiare ambiente umido. — Napoli, 1937.
103. » » Relazione per l'anno 1936 sulla stazione Sperimentale per le Piante Officinali annessa al R. Orto Botanico di Napoli. Estratto dal Tomo XIV del Bull. dell'Orto Botanico della R. Università di Napoli. — Napoli, 1937.
104. » » Relazione per l'anno 1937 sulla Stazione Sperimentale per le Piante Officinali annessa al R. Orto Botanico di Napoli. — Napoli, 1937.
105. Mayer C. L., Nouvelle Théorie sur le mécanisme des radiations lumineuses. — Paris, 1937.
106. Martin W. Chr., Photographische photometrio van veranderlijke sterren in ω Centauri. — Leiden. 1937.
107. Meyer H., Die Autarkiebestrebungen im Versicherungswesen in der Nachkriegszeit. — Oldenburg, 1936.
108. Minelli C., Cesari L. e Conforto F., Sulla equazione dei tre momenti per una trave continua inflessa e sollecitata assialmente, con flessiorigidezza variabile linearmente lungo ogni campata. — Roma, 1937.
109. Minelli C. e Conforto F., Indagini sulle vibrazioni dei velivoli. — Roma, 1937.
110. Miranda C. e Gröbner W., Sul calcolo delle piastre incastrate. — Roma, 1937.
111. Miranda C., Su di un problema al contorno relativo all'equazione del calore. — Roma, 1937.
112. » » Complementi al criterio di stabilità di Hurwitz e al teorema di Sturm sulle equazioni algebriche a coefficienti reali. — Roma, 1936.
113. » » Su di una classe di equazioni integrali il cui nucleo è funzione del parametro. — Roma, 1937.
114. Melander J., Inbjudning till filosofie doktorpromotionen. — Uppsala, 1937.
115. Nansen F., The norwegian north Polar Expedition 1893-1896 — Volumi 1 a 6, pubblicati negli anni 1901-1906. — Londra.
116. Nicolini T., Sugli errori delle parallassi trigonometriche e spettroscopiche. — Napoli, 1936.
117. Nobile V., Preliminari per una necessaria revisione della teoria dell'aberrazione annua. I fondamenti teorici del problema. — Roma, 1938.

118. Norberg D., In registrum Gregorii Magni, studia critica. — Uppsala, 1937.
119. Pachner P., Pohlavní Rozdíly na Lidské Pánvi. — Praze, 1937.
120. Palestrino C., Considerazioni sulla forma della testa dei pali per le linee ad alta tensione. — Milano, 1937.
121. » » La ventilazione delle macchine nelle centrali elettriche. — Milano, 1937.
122. Pallin P., Untersuchungen über die Augenhöhlen des Meuschen in verschiedenen lebensaltern. — Stockholm, 1937.
123. Plaut R., Arthur Schnitzler als Erzähler. — Frankfurt a. M., 1936.
124. Peisino G., Ricerche sulle variazioni della longitudine Greenwich-Uccle. — Pavia, 1937.
125. Pestarini M. G., Informazioni sulla metadinamo. — Milano, 1937.
126. Petterson E. L., Über die irreduzibilität ganzzahliger polynome. — Stockholm, 1936.
127. Picone M., I polinomi di Hermite e di Laguerre come autosoluzioni. — Roma, 1938.
128. » » Sul criterio di integralità delle forme differenziali di qualsiasi grado. — Roma, 1937.
129. » » Formole risolutive, teoremi d' unicità e di esistenza nei problemi dinamici con assegnati spostamento e atto di moto iniziali. — Roma, 1937.
130. » » Sulla convergenza delle successioni di funzioni iperarmoniche. — Roma, 1937.
131. » » Vedute unitarie sul calcolo delle soluzioni delle equazioni alle derivate parziali della Fisica-matematica. — Roma, 1938.
132. » » Nuovi contributi all' analisi quantitativa dei problemi di propagazione. — Roma, 1936.
133. » » Analisi quantitativa ed esistenziale nei problemi di propagazione Roma, 1937.
134. Pohlmann J. H. L., Ontogenie und mikroskopischer bau der leber einiger fische. — Leiden, 1937.
135. Pontecorvo P., La reazione. — Roma, 1937.
136. » » Sull' uso contemporaneo di resistenze positive e negative. — Torino, 1937.
137. » » Sulla potenza dissipata in esercizio degli amplificatori a frequenza acustica di classe B. — Torino, 1937.
138. Purser J. W. R., Art and Truth. — Glasgow, 1937.
139. Rath H., Über Nitrierungsprodukte, Amine und Chinone des Dinaphtylendioxyds. — Erlangen, 1937.
140. Richter G. F., Ozonisationsversuche und Absorptionsmessungen am β-Ionon. — Erlangen, 1936.
141. Rolf B. e Olsen J., Contributions to the study of overhead current systems in

the Arctic during magnetic storms, based on observations during the first and second international polar year. — Stockholm, 1938.

142. Rooseboom M., Contribution à l'étude de la cytologie du sang de certains insectes, avec quelques considération générales. — Utrecht, 1937.

143. Ruben M., Ferdinando Galiani. — Leipzig, 1936.

144. Salvadori M., La piastra rettangolare appoggiata lungo due lati e caricata uniformemente in modo simmetrico. — Roma, 1938.

145. Schreder S., Der Zeitungsleser. — Wien, 1936.

146. Schleebach U., Die Entwicklung der chemischen Forschung und Lehre an der Universität Erlangen von ihrer Gründung (1743) bis zum Jahre 1820. — Nürnberg, 1937.

147. Schouten A. E., Nitratie en halogeneering van N. N' ∼ Diphenyl ∼ Aethyleendiamine en derivaten. — Leiden, 1936.

148. Schreiber H. U., Joseph Hillebrand — Sein Leben und Werk. — Giessen, 1937.

149. Schütz A. R., Der Typus des helenistisch-ägyptischen Hauses. — Giessen, 1936.

150. Semenza M., I recenti progressi della trazione elettrica. — Milano, 1937.

151. Smith E. A. e Smith F. M., Effets radioactifs sur les cellules et germes cancéreux. — Nevers, 1938.

152. Soleri E., La riunione plenaria a Copenaghen del Comitato Consultivo telefonico Internazionale (C. C. I. F.). — Milano, 1937.

153. Steilen D., Norddeutsche Grabmaltkunst. — Bremen, 1938.

154. Sundkler B., Svenska Missionssällskapet 1835-1876. — Uppsala, 1937.

155. Svanfeldt G., Posten 1768-1769 och dess Författare. — Uppsala, 1937.

156. Swedlund R., Grev-och Friherreskapen i Sverige och Finland. — Uppsala, 1936.

157. Tähholm U., Studien über den Bergbau der Römischen Kaiserzeit. — Uppsala, 1937.

158. Tandberg J., The absorption of har γ-rays as studied by means of nuclear reactions and artificial radioactivity. — Uppsala, 1937.

159. Uhl L., Alberus und die Musik. — Giessen, 1937.

160. Van Baal I., Biological results of the Snellius Expedition (II. Rhizocephala of the families Peltogastüdae and Lernaeodiscidae). — Leiden, 1937.

161. Van Overeem M. A., On green organism occurring in the lower troposphere. — Amsterdam, 1937.

162. Viaro M., Osservazioni meridiane dei pianeti Saturno e Urano eseguite nei mesi di settembre, ottobre e dicembre 1936. — Napoli, 1937.

163. » » Osservazioni meridiane del pianeta Giove eseguite nel giugno e luglio 1936. — Napoli, 1936.

164. » » Orbita definitiva della Cometa 1910-IV (Metcalf). — Napoli, 1936.

165. » » Osservazioni di Urano e Cerere. — Napoli, 1936.

166. » » Osservazioni del pianeta Saturno. — Napoli, 1935.

167. » » Osservazioni fotometriche della variabile nova Ophiuchi n. 3. — Pavia, 1934.

168. Valkenburg J. J., Experimenteele en Mathematische behandeling van eenige explosiegrenscurven. — Leiden, 1937.
169. Vallauri G., Attività dell' I. E. N. G. F. nei suoi primi tre anni di vita (1934 - XIII-1937 - XV). — Torino, 1937.
170. Viola T., Sulle equazioni algebriche a coefficienti reali. — Roma, 1938.
171. Viti E., Valori particolarmente bassi di resistenze negative per la misura di resistenze dinamiche. Valori particolarmente bassi di resistenze negative. — Torino, 1936.
172. Voll H., Untersuchungen zur Erzeugung gedämpfter Zentimeterwellen und Durchlässigkeitsmessungen. — Halle-Saale, 1937.
173. Wagner P., Der junge Hermann Bahr. — Giessen, 1937.
174. Wagner V. F., Die Entwicklungstheorie des zusätzlichen Kredits. — Wien, 1936.
175. Waldeuström J., Studien über porphyrie. — Stockholm, 1937.
176. Waldschmitt L., Bolzanos Begründung des Objektivismus in der theoretischen und praktischen Philosophie. — Giessen, 1937.
177. Waller Zeper C. M., De Oudste intresttafels in Italië, Franhrijk en Nederland met een Herdruk van Stevins « Tafelen van Interest ». — Amsterdam, 1937.
178. Weber A., Reklame und Propaganda im kapitalistischen und im kollektivistischen Wirtschaftssystem. — Basel, 1936.
179. Weyr F., Dobroslav Krejčí. — Praze, 1937.
180. Welker H., Bestehen rassische Einflüsse auf die Entwcklung der Längenmasse in Altertum? — Heidelberg, 1937.
181. Wenig K., Déjiny Řečnictví Řeckého. — Praze, 1936.
182. Wesenberg R., Das gotische Sakramentshaus. — Giessen, 1937.
183. West-Furlan V., Das Problem der amerikanischen Ehe in den Romanen Robert Herricks. — Basel, 1935.
184. Wittmann G., Das Klavierbegleitete Sololied Karl Friedrich Zelters. — Giessen, 1936.
185. Zdeněk Kalista V., Korespondence císaře Leopolda I. s Humprechtem Janem Černínem z Chudenic. — Praze, 1936.
186. Zintl H., Akustische Untersuchungen an anisotropen membranen. — Düsseldorf, 1937.
187. Zirpolo G., I raggi di Gurwitch. — Torino, 1937.
188. Zonnenberg G. J. O., Over stofexplosies. — Leiden, 1937.
189. Zumstein O., Beiträge zur Basler Parteigeschichte 1848-1910. — Basel, 1936.

INDICE DEL VOLUME

INDICE

Redattore responsabile ai termini di legge: prot. U. PIERANTONI